

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



"INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LA MADERA PALIPERRO"

Tesis para optar Título Profesional de:
INGENIERO CIVIL

Presentada por:
Bach. Marleni Inga Reátegui

Asesor: Ing. Santiago Chávez Cachay

Tarapoto - Perú
2000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

“INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LA MADERA PALIPERRO”

TESIS PARA OPTAR TITULO PROFESIONAL DE **INGENIERO CIVIL**

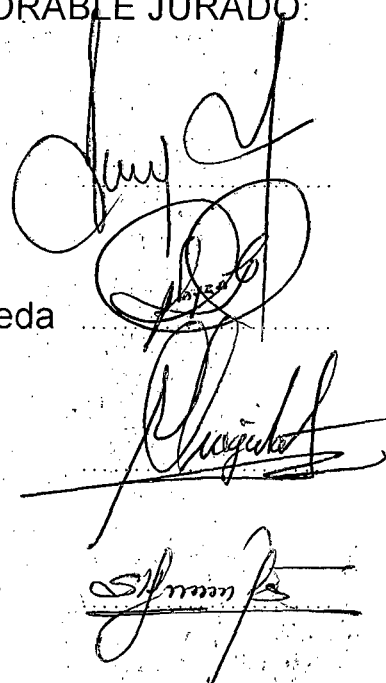
SUSTENTADA Y APROBADA POR EL HONORABLE JURADO:

PRESIDENTE: Ing. Jorge Isaacs Rioja Díaz

SECRETARIO: Ing. Alcibiades Layza Castañeda

VOCAL: Ing. Gilberto Aliaga Atalaya

ASESOR: Ing. Santiago Chávez Cachay



DEDICATORIA

**A LA MEMORIA DE MI HERMANO:
MARINHO ALFONSO INGA REATEGUI**

A MI MADRE:

**Por el AMOR, SACRIFICIO y ENTREGA
demostrado en todo momento, y por el
apoyo incondicional para hacer realidad
uno de mis grandes anhelos.**

**A MIS HERMANOS:
Eliana y Toto, Carola y Tino por sus
sabios consejos y ayuda desinteresada
para cristalizar mis sueños.**

AGRADECIMIENTO

**A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
Por brindarme su gran apoyo y las facilidades
para el desarrollo de mi tesis.**

**A mi asesor ING. SANTIAGO CHAVEZ CACHAY y
co-asesor ING. HECTOR PEREZ LOAYZA, quienes
con sus conocimientos y experiencia profesional
supieron guiarme para hacer realidad la presente
tesis.**

**A mis amigos: Indira, Jorge, Jim, Segundo, Juan
y Joselito por su apoyo y colaboración**

INDICE

<u>TEMA</u>	<u>Pág.</u>
Introducción	01
El Problema de la Vivienda	02
Objetivos y Alcances	03
Justificación	04
Recursos Materiales	05
Recursos Humanos	05
Metodología y Procedimiento	05

CAPITULO I.- LA MADERA

I.1	Estructura de la Madera	
I.1.1	El Tronco	06
I.1.2	Estructura Anatómica	07
	I.1.2.1 Estructura Macroscópica	08
	I.1.2.2 Estructura Microscópica	09
	I.1.2.3 Estructura Submicroscópica	11
I.2	Propiedades Físicas de la Madera	
I.2.1	Contenido de Humedad	12
I.2.2	Densidad	13
I.2.3	Contracción	13
I.3	Propiedades Mecánicas de la Madera	
I.3.1	Compresión Perpendicular a la Fibra	15
I.3.2	Compresión Paralela a la Fibra	18
I.3.3	Tracción Paralela a la Fibra	19
I.3.4	Corte a Cizallamiento Paralelo a la Fibra	20
I.3.5	Flexión Paralela a la Fibra	21
I.3.6	Tenacidad a Impacto	24
I.3.7	Dureza Brinell	25

I.4	Factores que Afectan las Propiedades Mecánicas de la Madera	
I.4.1	Influencia del Contenido de Humedad	26
I.4.2	Influencia de la Densidad	27
I.4.3	Influencia de la Temperatura	27
I.4.4	Influencia de los Defectos de Crecimiento	27
I.4.5	Influencia de la Degradación	27
I.5	Evaluación del Material en Estudio	28

CAPITULO II.- TRATAMIENTO Y CLASIFICACIÓN DE LA MADERA

II.1	Secado de la Madera	
II.1.1	Tipos de Secado	30
II.1.2	Defectos Originados durante el Secado	34
II.2	Preservación de la Madera	
II.2.1	Tipos de Preservantes	35
II.2.2	Métodos de Preservación	37
II.3	Normas de Clasificación Visual de la Madera	39

CAPITULO III.- MÉTODOS Y NORMAS DE ENSAYO

III.1	Normas de Muestreo	
III.1.1	Selección y Colección de Muestreo	49
	NORMA 251.008	
III.1.2	Acondicionamiento de las Maderas	
	Destinadas a Ensayos Físicos y	
	Mecánicos	54
	NORMA 251.009	
III.1.3	Método de la Determinación del	
	Contenido de Humedad.	56
	NORMA 251.010	
III.1.4	Método de la Determinación de la	
	Densidad.	60
	NORMA 251.011	

III.1.5 Método de la Determinación de la Contracción	65
NORMA 251.012	
III.1.6 Método de Determinación de Ciza – Ilamamiento Paralelo a la Fibra.	71
NORMA 251.013	
III.1.7 Método de Determinación de la Comprensión Axial o Paralela a la Fibra	74
NORMA 251.014	
III.1.8 Método de Determinación de Dureza	78
NORMA 251.015	
III.1.9 Método de Determinación de la Comprensión Perpendicular a la Fibra.....	80
NORMA 251.016	
III.1.10 Método de Determinación de Flexión Estática.	84
NORMA 251.017	
III.1.11 Método de Determinación de Tenacidad.....	88
NORMA 251.018	
III.1.12 Método de Determinación de la Tensión Paralela a la Fibra.	90
NORMA 251.085	

CAPITULO IV.- MUESTREO Y PROCESO DE ENSAYO

IV.1 Selección y Colección de Muestras.	93
IV.2 Fabricación de Probetas.	95
IV.3 Ensayo de Muestras	96
IV.3.1 Secuencia de Ensayos.	
IV.3.1.1 Ensayos en Estado Saturado	
Ensayos Físicos	
A. Contenido de Humedad	97
B. Densidad	98
C. Contracción	99

	Ensayos Mecánicos	
	A. Corte o Cizallamiento Paralelo a la Fibra	100
	B. Tenacidad o Impacto	100
	C. Dureza Brinell	101
	D. Compresión Paralela a la Fibra	102
	E. Compresión Perpendicular al Grano	102
	F. Flexión Estática	103
	G. Tracción Paralela a la Fibra	104
IV.3.1.2	Ensayos en Estado Seco al Aire	104
IV.3.1.3	Ensayo en Estado Anhidro	105
IV.4	Recopilación y Tabulación de Datos.	
IV.4.1	Ensayos Fisicos	
IV.4.1.1	Contenido de Humedad	106
IV.4.1.2	Densidad	107
IV.4.1.3	Contracción	111
IV.4.2	Ensayos Mecánicos	
IV.4.2.1	Estado Verde o Saturado	
	A. Corte o Cizallamiento	122
	B. Dureza Brinell	123
	C. Tenacidad	125
	D. Compresión Paralela a la Fibra	126
	E. Compresión Perpendicular a la Fibra	147
	F. Flexión Estática	168
	G. Tracción Paralela a la Fibra	189
IV.4.2.2	Estado Seco al Aire.	
	A. Corte o Cizallamiento	211
	B. Dureza Brinell	212
	C. Tenacidad	214
	D. Compresión Paralela a la Fibra	215

E. Comprensión Perpendicular a la Fibra	236
F. Flexión Estática	257
G. Tracción Paralela a la Fibra	278

IV.4.2.3 Estado Anhidro.

A. Corte o Cizallamiento	300
B. Dureza Brinell	301
C. Tenacidad	303
D. Comprensión Paralela a la Fibra	304
E. Comprensión Perpendicular a la Fibra.	325
F. Flexión Estática	346
G. Tracción Paralela a la Fibra	367

CAPITULO V.- PROCESAMIENTO DE RESULTADOS

V.1 Procesamientos Estadísticos

V.1.1 Introducción	388
V.1.2 Ajustes de Curvas – Selección del Modelo Matemático	389
V.1.3 Teoría de la Correlación	390
V.1.4 Método para la Estimación de la Tendencia	390
V.1.5 Método de los Mínimos Cuadrados y sus Ecuaciones Normales.	391
V.1.6 Coeficiente de Correlación.	397
V.1.7 Medidas de Variación.	399
V.1.8 Media Aritmética o Valor Promedio	400

V.2 Proceso Estadístico de los Ensayos de las Prop. Físicas y Mecánicas

V.2.1 Proceso Estadístico de los Ensayos Físicos	401
V.2.2 Procesos Estadístico de los Ensayos Mecánicos.	
V.2.2.1 Estado Saturado.	413
V.2.2.2 Estado Seco al Aire.	420
V.2.2.3 Estado Anhidro	427

V.3	Tabulación de los resultados.	
V.3.1	Propiedades Físicas de la Madera Paliperro.	434
V.3.1	Propiedades Mecánicas de la Madera Paliperro.	435
V.4	Ajustes de Curvas.	
V.4.1	Ajuste de Curva: Compresión Paralela a la Fibra	440
V.4.2	Ajuste de Curva: Compresión Perpendicular a la Fibra	448
V.4.3	Ajuste de Curva: Ensayo a Flexión Estática	456
V.4.4	Ajuste de Curva: Ensayo a Tracción Paralela a la Fibra	464
V.4.5	Ajustes de Curva: Ensayo o Corte Paralelo a la Fibra	472
V.4.6	Ajustes de Curva: Ensayo a Dureza	476
V.4.6	Ajustes de Curva: Ensayo a Tenacidad o Impacto	482
V.4.8	Ajustes de Curva: Ensayo a Densidad.	484

CAPITULO VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VI.1	Conclusiones	486
VI.2	Recomendaciones	487

BIBLIOGRAFÍA	489
--------------	-----

ANEXO

Vistas fotográficas del estudio	490
---------------------------------	-----

RESUMEN

La madera es un material que por sus características y propiedades resulta particularmente apto y versátil para la construcción.

Sin embargo en nuestro país y sobre todo en nuestro medio, el uso de la madera en construcción y en otras muchas aplicaciones es bastante limitado debido a que no existe la información técnica – científica disponible que facilite su uso ingenieril.

El presente trabajo de investigación titulado “Influencia del Contenido de Humedad en las Propiedades Mecánicas de la Madera Paliperro”, ha sido preparado con la finalidad de solucionar de una u otra forma la escasa información existente sobre esta especie maderable, teniendo como objetivo fundamental el estudio de la influencia del contenido de humedad sobre su resistencia.

El estudio experimental de esta investigación referente a los ensayos físicos y mecánicos, fue desarrollada en su totalidad en el laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca cumpliendo con las Normas Técnicas Peruanas.

Los ensayos físicos y mecánicos se ejecutaron en tres estados:

Estado Saturado, Estado Seco al Aire y Estado Anhidro; realizándose para cada uno de los estados los ensayos mecánicos de: Compresión Paralela a la Fibra, Compresión Perpendicular a la Fibra, Flexión Estática, Tracción Paralela a la Fibra, Corte o Cizallamiento Paralelo a la Fibra, Tenacidad o Impacto y Dureza, calculándose el contenido de humedad y la densidad básica de las muestras de cada ensayo realizado.

Para el cálculo de las propiedades elásticas, esfuerzo de rotura y esfuerzos admisibles fue necesario recurrir a la Estadística, cumpliendo esta ciencia un papel muy importante dentro de esta investigación, pues nos facilita conocer la forma en que se encuentran relacionadas las variables objeto de estudio y conociendo tal relación es posible estimar su comportamiento.

Una vez obtenidos todos los esfuerzos básicos se procedió a relacionar las variables en estudio, construyendo los gráficos de Esfuerzo en el Límite Proporcional vs. Contenido de Humedad, Esfuerzo de Rotura vs. Contenido de Humedad, Módulo de Elasticidad vs. Contenido de Humedad, Esfuerzo Admisible o de Trabajo vs. Contenido de Humedad, de todos los ensayos mecánicos realizados y de esta manera visualizar el tipo de relación que existe entre estos parámetros.

Es importante mencionar que este trabajo de investigación constituye un punto de partida para otros trabajos, ya que tomándolo como base se puede avanzar en la investigación de la madera paliperro hasta lograr un informe técnico - científico completo que facilite su aplicación en la Ingeniería de Construcción.

INTRODUCCION

La Madera constituye uno de los materiales de construcción más antiguos utilizados por el hombre para satisfacer necesidades primarias de confort. Existen construcciones en madera que han durado centenares de años mostrando ésta su alta durabilidad al ser utilizada en forma correcta y con la adopción de medidas de protección adecuadas.

Actualmente la madera sigue utilizándose densamente en la industria de la construcción, ya sea como material principal o complementario de otros materiales como el adobe, el ladrillo, el concreto y otros. Sin embargo poco se conoce a cerca de sus bondades, limitaciones y propiedades para su uso adecuado y racional como material estructural; por lo cual resulta necesario cuantificar sus propiedades físicas elásticas y resistentes y sus esfuerzos admisibles que difieren de una especie forestal a otra.

La Región San Martín, constituye una de las principales fuentes productoras de recursos forestales del Perú, en esta perspectiva nace la inquietud de realizar el presente trabajo de investigación titulado **“INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LA MADERA PALIPERRO”**, el cuál ha sido preparado para contribuir a superar las deficiencias de información científica sobre la Madera de Paliperro existente en nuestro medio, teniendo como antecedente fundamental que la influencia de la humedad en las propiedades mecánicas de la madera es más importante que en cualquier otro material estructural.

EL PROBLEMA DE LA VIVIENDA

En la actualidad, el sector vivienda está atravesando una grave insuficiencia debido al alto déficit habitacional existente. Entre los factores que influyen en este problema tenemos:

- * Crecimiento poblacional.
- * Falta de planificación.
- * Falta de poder adquisitivo de la gran mayoría de la población peruana.
- * Problemática de construcción.

Por lo que, en los últimos años ha surgido un especial interés en diversas partes del mundo, por el estudio de las tecnologías tradicionales con el propósito de mejorarlas y promoverlas.

En el Perú, la gran mayoría de la población ha resuelto de alguna manera sus necesidades de vivienda utilizando materiales no convencionales propios de cada Región.

Por todo lo expuesto, el presente trabajo de investigación se plantea ser un aporte real para futuras investigaciones que al final logren arribar a la concepción de la vivienda económica y lógicamente orientada a los grupos de recursos económicos limitados de nuestra Región, que en la actualidad sufren la carencia de una vivienda mínima y decorosa acorde con su condición humana.

OBJETIVOS Y ALCANCES

OBJETIVOS

- a. Determinar las principales propiedades físicas de la madera Paliperro tales como:
 - Contenido de humedad.
 - Densidad y
 - Contracción.
- b. Determinar las propiedades resistentes de la madera Paliperro tales como:
 - Dureza Brinell.
 - Tenacidad o Impacto.
 - Corte o Cizallamiento Paralelo a la fibra.
 - Compresión Paralela a la Fibra.
 - Compresión Perpendicular a la Fibra.
 - Flexión Estática Paralela a la Fibra.
 - Tracción Paralela a la Fibra.
- c. Determinar los Esfuerzos en el Límite Proporcional, Esfuerzos de Rotura, Módulos de Elasticidad y Esfuerzos Admisibles de los ensayos mecánicos realizados de la Madera Paliperro.
- d. Visualizar la variación del Esfuerzo en el Límite Proporcional, Esfuerzos de Rotura, Módulo de Elasticidad y Esfuerzo Admisible de la madera Paliperro, con el Contenido de Humedad.
- e. Incorporar la Madera Paliperro de San José de Sisa a los grupos estructurales PADT REFORT.

ALCANCES

El presente trabajo de investigación pretende proporcionar a los estudiantes, profesionales ligados a la industria de la construcción e interesados en el diseño de estructuras con madera, valores referenciales del Esfuerzo en el Límite Proporcional, Esfuerzo de Rotura, Módulos de Elasticidad y Esfuerzos Admisibles en función del Contenido de Humedad de la Madera Paliperro, constituyendo un primer trabajo base para otros y que servirá también como fuente bibliográfico para los estudiantes.

JUSTIFICACION

El presente trabajo de investigación se encuentra justificada por lo siguiente:

- En la Región San Martín la especie maderable paliperro hasta la fecha no ha sido estudiada técnicamente para promover su industrialización y plantear su uso en forma racional.

RECURSOS MATERIALES

- Madera Paliperro (probetas)
- Máquina universal de acero con hidropeser. Para los ensayos de corte, flexión, compresión y tracción.
- Máquina universal para ensayo con madera.
- Balanzas electrónicas.
- Estufa eléctrica.
- Nivel del Ingeniero.
- Pignómetros.
- Estilete.
- Vernier.
- Deformímetros.
- Reglas graduadas.
- Papel milimetrado, plumones, papel bond.

Los ensayos se realizaron con probetas estándar libres de defectos en el Laboratorio de Ensayos de Materiales de la Universidad Nacional de Cajamarca, teniendo en cuenta la normatividad vigente para cada uno de los casos.

RECURSOS HUMANOS

TESISTA	:	MARLENI INGA REATEGUI
ASESOR DEL PROYECTO	:	ING. SANTIAGO CHAVEZ CACHAY (U.N.S.M.)
CO-ASESOR DEL PROYECTO	:	ING. HECTOR PEREZ LOAYZA (U.N.C.)
LABORATORISTA	:	Sr. Juan Villanueva.

METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTO

METODOLOGIA.- En la presente tesis se utilizará el método experimental o de comprobación de hipótesis.

PROCEDIMIENTO.- Es el siguiente:

- Investigación Bibliográfica.
- Selección y Colección de Muestras.
- Acondicionamiento de las trozas destinadas a los Ensayos Físicos y Mecánicos.
- Fabricación de probetas.
- Determinación de los parámetros físicos.
- Determinación de los parámetros mecánicos.
- Procesamiento de datos.
- Ajustes de Curvas.
- Análisis de los resultados obtenidos.

CAPITULO I

LA MADERA

I.1 ESTRUCTURA DE LA MADERA (*)

I.1.1 EL TRONCO

Es un árbol maduro, la sección transversal del tronco presenta las siguientes partes (fig. I.1).

- a. **Corteza Exterior:** Es la cubierta que protege al árbol de los agentes atmosféricos, está constituido por un tejido denominado floema que cuando muere forma esta capa.
- b. **Corteza Interior:** Llamada Líber, formada por los tejidos vivos, cumple la función de distribuir los productos elaborados por las hojas hacia las ramas, el tronco y raíces.
- c. **Cambium:** Es el tejido que se encuentra entre la corteza interior y la albura. Las células del cambium tienen la capacidad de dividirse y conservan esta facultad hasta cuando el árbol muere.

El cambium constituye la zona generadora de corteza hacia afuera y madera hacia adentro.

- d. **La Madera o Xilema:** Es la parte maderable o leñosa del tronco, se puede distinguir en ella la albura, el duramen y la médula.
- d-1) **Albura:** Es la parte exterior del Xilema, cuya función principal es la de conducir el agua y las sales minerales a las hojas, es de color claro y de espesor variable según las especies.

(*) Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino PADT-REFORT. Pág (1-8)

- d-2) **Duramen:** Es la parte inactiva y tiene como función proporcionar resistencia para el soporte del árbol.
- d-3) **Médula:** Es la parte central de la sección del tronco y está constituido por el tejido parenquimático que tiene la función de almacenar y distribuir las sustancias de reserva.

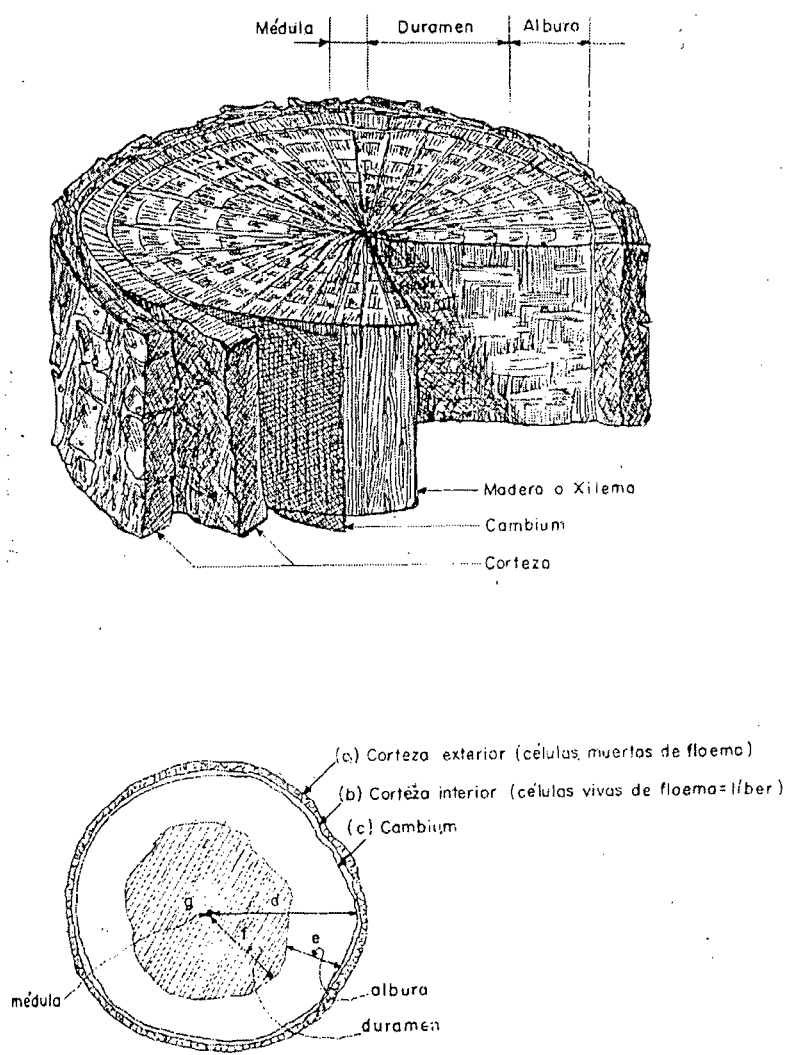


Fig I.1 Partes del tronco

I.1.2 ESTRUCTURA ANATOMICA

La parte maderable del árbol tiene tres funciones básicas: conducción de agua, almacenamiento de sustancias de reserva y resistencia mecánica; para cumplir con todas estas funciones en la madera se distinguen tres tipos de tejidos: Tejido vascular

(de conducción), tejido parenquimático (de almacenamiento) y tejido fibroso (de resistencia).

Según el grado de apreciación visual de los tejidos podemos diferenciar el estudio de la estructura anatómica en tres niveles:

I.1.2.1 Estructura Macróscopica

Es observada a simple vista o con ayuda de una lupa de 10 aumentos; se observa las siguientes características.

- **Anillos de Crecimientos:** Son anillos concéntricos de distinto color y posición alternada; son capas de crecimiento que tiene la forma de circunferencia. En las zonas en las cuales las estaciones son bien marcadas, todos los árboles tienen anillos bien definidos.

En las zonas tropicales, donde las estaciones no son muy marcadas, los anillos de crecimiento no siempre se distinguen, debido al crecimiento casi continuo del árbol.

- **Radios Medulares:** Los radios medulares son líneas que van desde el interior hacia el exterior del árbol, siguiendo la dirección de los radios del círculo definido por el tronco, formando el sistema transversal del tronco. Los radios están constituidos por células parenquimáticas, es por ello que son líneas débiles de la madera y durante el secado se producen grietas a lo largo de ellas.
- **Parénquima Longitudinal:** Formado por el tejido parenquimático, constituye parte del sistema longitudinal del tronco, su disposición tiene importancia en la identificación de la especie. Las maderas con mayor tejido parenquimático son maderas de baja resistencia mecánica y más susceptibles al ataque de hongos e insectos.

I.1.2.2 Estructura Microscópica

La madera está constituida por unidades denominadas células, existen diversos tipos de ellas, las cuales agrupadas forman los diferentes tejidos que cumplen diversas funciones en la vida de una planta, estas células en su mayoría son visibles a simple vista.

Según la estructura celular, las especies maderables se dividen en dos grandes grupos: maderas latifoliadas y maderas coníferas.

- Maderas Coníferas o Maderas Blandas

Especies Naturales de zonas templadas.

Formada principalmente por Traqueidas (80 a 90%), que son células dispuestas en el sentido del eje del árbol, alargadas fusiformes de extremos cerrados y provistas de puntuaciones que permiten el paso de los líquidos. Estas células cumplen la doble función de transporte de líquidos y sirven de sostén a la estructura leñosa.

Otro tipo de células que presentan las maderas coníferas son más delgadas y de menor longitud que las traqueidas y se conocen como parénquima. Estas células conforman canales orientadas transversalmente al eje del tronco y cumple la función de conducir y almacenar sustancias nutritivas desde la corteza hacia la médula formando lo que se conoce como radios medulares. (Fig. I.2)

- Maderas Latifoliadas o Maderas Duras:

Constituye la mayoría de los bosques de clima tropical.

La madera de especies latifoliadas tiene una estructura celular más compleja constituida por fibras, que son células alargadas, agrupadas en haces, provistas de puntuaciones para facilitar el paso de nutrientes y que cumplen funciones de sostén del cuerpo leñoso. La fibra es el principal componente con un 50% o más del volumen de la madera (a mayor porcentaje de fibras mayor densidad). Presentan igualmente vasos, que son elementos de conducción del agua y sales minerales constituidas por células tubulares unidas por sus extremos generalmente abiertas y que en algunas maderas pueden formar el 50% de su volumen total.

Así mismo, presentan células de parénquima para la conducción y almacenamiento de nutrientes no solo en el sentido transversal sino también longitudinal. (Fig. I.3).

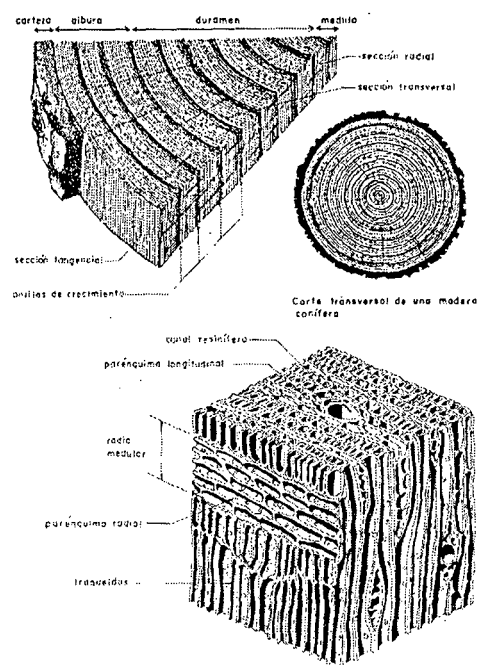


Fig. I.2 Estructura anatómica de las maderas coníferas

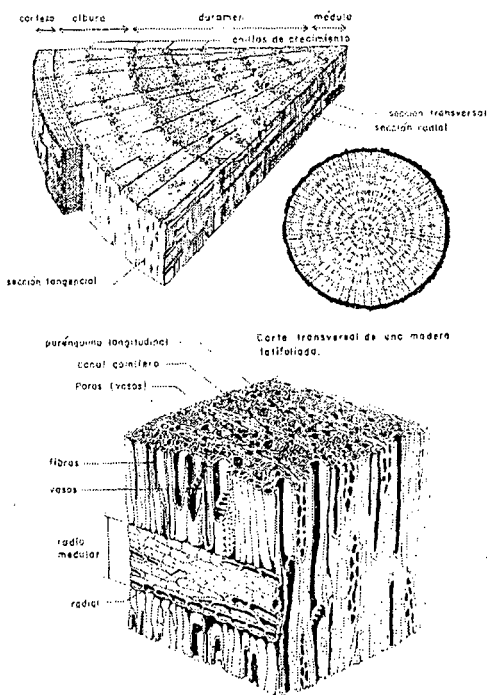


Fig. I.3 Estructura anatómica de las maderas latifoliadas

I.1.2.3 Estructura Submicroscópica

Se puede observar la estructura de la fibra o célula leñosa; por la pared celular propiamente dicho. La pared presenta tres capas: (Fig. I.4)

- **Lámina Media:** Llamada capa intercelular por que une células adyacentes y está compuesto principalmente de lignina (60 a 90% de la pared celular) y pectina.
- **Pared Primaria:** Es la capa exterior de la célula compuesta principalmente de lignina y pectina distinguiéndose de la lámina media por la presencia de un 5% de celulosa en forma de fibrillas.
- **Pared Secundaria:** Compuesta principalmente por celulosa o fibrillas, llegando a alcanzar el 94%. Está formada por tres capas que se distinguen por la orientación de la fibrillas que se orientan casi paralelamente al eje de la célula.

Estas orientaciones son fundamentales en la resistencia de la fibra; las fibrillas están formadas por la unión de microfibrillas.

Las microfibrillas están compuesta de micelas o cristalinas, las mismas que están constituidas por cadenas moleculares de la celulosa.

COMPOSICION QUIMICA DE LA MADERA

La madera está constituida por los siguientes elementos: Carbono (C) 49 por ciento, Hidrógeno (H) 6 por ciento, Oxígeno (O) 44 por ciento, Nitrógeno (N) y Minerales 1 por ciento. La combinación de estos elementos forma los siguientes componentes de la madera: Celulosa (40 – 60 por ciento), Hemicelulosa (5 – 25 por ciento) y Lignina (20 – 40 por ciento).

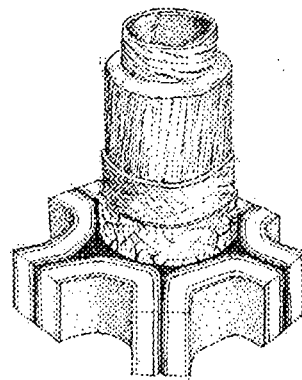
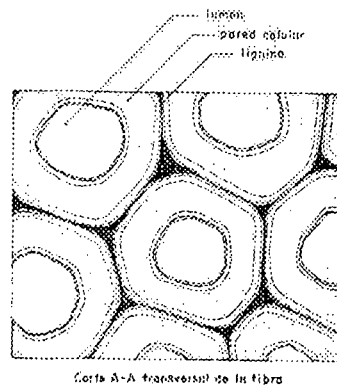


Fig. I.4 Estructura de la fibra

I.2 PROPIEDADES FISICAS DE LA MADERA (*)

I.2.1 CONTENIDO DE HUMEDAD

El contenido de humedad (CH), representa la proporción en peso de agua contenida en una muestra de madera, es una de las variables fundamentales en la tecnología de la madera, pues afecta drásticamente sus propiedades estructurales, acústicas, térmicas y eléctricas, además de alterar sus dimensiones, su peso, su trabajabilidad y su resistencia al deterioro.

Cuando se expone la madera al medio ambiente, empieza a perder agua iniciándose el proceso de secado. En el transcurso del secado se pierde primero el agua libre y después el agua higroscópica, el agua de constitución no se pierde sino por combustión de la madera. En función de la cantidad de agua que contenga la madera pueden presentarse tres estados: verde, seco y anhidro.

(*) Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino PAIDT-REFORT. Pág (1-15)

Se dice que la madera está verde cuando ha perdido parte del agua libre, será madera seca cuando ha perdido la totalidad del agua libre y parte del agua higroscópica finalmente será madera anhidra cuando ha perdido toda el agua libre y toda el agua higroscópica.

El contenido de humedad es el porcentaje en peso, que tiene el agua libre más el agua higroscópica con respecto al peso de la madera anhidra. Para una muestra de madera el CH será:

$$CH\% = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso anhidro}}{\text{Peso anhidro}} \times 100$$

1.2.2 DENSIDAD

Se llama densidad a la relación que existe entre la masa y el volumen de un cuerpo y se expresa en gr/cm³.

Se puede distinguir para una misma muestra de madera cuatro tipos de densidades:

- **Densidad Verde (DV):**

Es la relación que existe entre el peso verde (PV) y el volumen verde (VV).

- **Densidad seca la Aire (DSA):**

Es la relación que existe entre el peso seco al aire (PSA) y el volumen seco al aire (VSA).

- **Densidad Anhidra (DA):**

Es la relación entre el peso seco al horno (PSH) y el volumen seco al horno (VSH).

- **Densidad Básica (DB):**

Es la relación entre el peso seco al horno (PSH) y el volumen verde (VV).

1.2.3 CONTRACCION

La madera es un material poroso y puede por lo tanto absorber determinada cantidad de humedad, la cual es absorbida por las paredes celulares por haber sido acumuladas

en el lumen de las células. A los efectos de contracción tiene importancia solamente, la humedad absorbida por las paredes celulares. Los límites generalmente aceptados en los cuales la madera se contrae debido a la pérdida o ganancia de humedad están ubicados entre el 0% y el 30% teóricamente.

Las contracciones son medidas en tres direcciones: tangencial, radial y longitudinal.

La contracción longitudinal (CL) es del orden del 0.1 por ciento, la contracción radial (CR) y la contracción tangencial (CT) son las principales responsables del cambio volumétrico. Fig. (I.5).

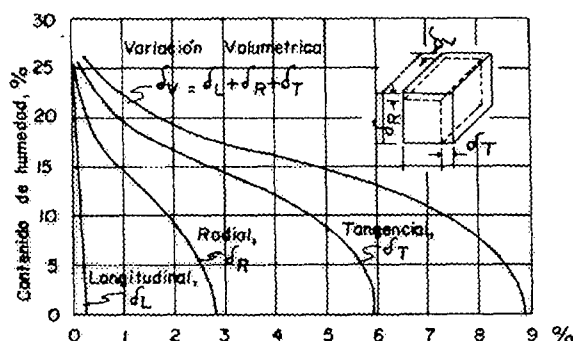


Fig. I.5 Cambios dimensionales en la madera con el contenido de humedad

I.3 PROPIEDADES MECANICAS DE LA MADERA (*)

En la madera se pueden reconocer tres direcciones principales que pueden considerarse ortogonales entre sí, estas direcciones son la longitudinal, la tangencial y la radial. En la figura I.5 puede observarse que la dirección radial y la tangencial son perpendiculares al grano. En la práctica se consideran dos direcciones: la dirección longitudinal o paralela a la fibra y la dirección transversal o perpendicular a la fibra.

Las principales propiedades resistentes de la madera son: Compresión Paralela o la Fibra, Compresión Perpendicular a la Fibra, Flexión Estática, Tracción Paralela a la fibra, Corte Paralelo a la Fibra, Dureza y Tenacidad.

(*) Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino PADT-REFORT. Pág (1-21)

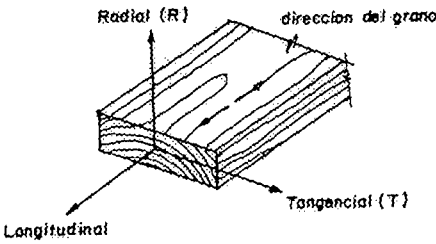


Fig. I.6 Direcciones ortogonales de la madera

I.3.1 COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LA FIBRA

Bajo este tipo de carga las fibras están sometidas a un esfuerzo perpendicular a su eje y que tienden a comprimir las pequeñas cavidades contenidas en ellas. Esto permite que se puede cargar la madera sin que ocurre una falla claramente distinguible. Al incrementarse la magnitud de la carga la pieza se va comprimiendo (aplastando los pequeños cilindros que semejan las fibras), aumentando su densidad y también su misma capacidad para resistir mayor carga.

Con los valores obtenidos durante el ensayo realizado se construye el gráfico carga vs deformación tal como se muestra en la figura I.7.a. de donde se obtiene los siguientes parámetros de diseño:

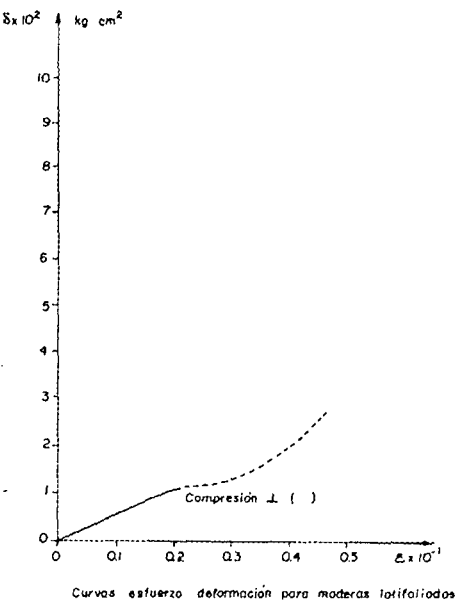


Fig. I.7.a

I.3.1.1 Esfuerzo en el Límite Proporcional (A):

Se considera como Límite Proporcional al punto donde la madera deja de tener un comportamiento elástico y empieza a comportarse plásticamente.

Se calcula aplicando la siguiente formula:

$$E.L.P = \frac{P.l.p}{A}$$

Donde:

P.l.p : Es la carga al Límite Proporcional (kg).

A : Area de la sección transversal en cm².

E.L.P : Esfuerzo en el Límite Proporcional (kg/cm²)

I.3.1.2 Esfuerzo de Ruptura (B):

Se denomina Esfuerzo de Ruptura al esfuerzo obtenido en la carga de Ruptura.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$E.R = \frac{P_{\text{máx}}}{A}$$

Donde :

P_{máx} : Es la carga máxima o de Ruptura en Kg.

A : Area de la sección transversal en cm².

E.R : Esfuerzo de Ruptura en kg/cm².

I.3.1.3 Esfuerzo de Trabajo:

El Esfuerzo de Trabajo se calcula dividiendo al esfuerzo último entre un coeficiente de seguridad; en compresión perpendicular a la fibra se considera como esfuerzo último al esfuerzo en el límite proporcional.

1.3.1.4 Módulo de Elasticidad:

Se denomina así a la relación existente entre el esfuerzo unitario y la deformación unitaria, siempre y cuando el esfuerzo unitario no exceda el límite de proporcionalidad.

El Módulo de Elasticidad es una constante física del material que se obtiene experimentalmente, cuyo valor está dado por:

$$(*) \quad E = \sigma / \epsilon \dots (1)$$

Donde:

E : Módulo de Elasticidad.

σ : Esfuerzo Unitario.

ϵ : Deformación Unitaria.

Para un elemento en compresión, se cumple que:

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad \text{y además} \quad \epsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

Reemplazando en la fórmula (1), tenemos:

$$(*) \quad E = \frac{P \times L}{A \cdot \Delta L}$$

Donde:

P : Carga en el Límite Proporcional (kg).

L : Longitud inicial del elemento (cm)

A : Area de la sección transversal (cm²)

ΔL : Deformación en el Límite Proporcional (cm)

E : Módulo de Elasticidad (kg/cm²)

(*) Ferdinand L. Singer, Resistencia de Materiales. Pág. 31 y 32

I.3.2 COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

La madera presenta gran resistencia a los esfuerzos de compresión paralela a sus fibras. Esta proviene del hecho que sus fibras están orientados con su eje longitudinal en esa dirección y que a su vez coincide, o está muy cerca de la orientación de las microfibrillas que constituyen la capa media de la pared celular. Esta es la capa de mayor espesor de las fibras.

La resistencia a la compresión paralela a las fibras en la madera es aproximadamente la mitad que su resistencia a la tracción.

Para conocer los esfuerzos de diseño, después de realizar los ensayos se construye un gráfico tal como se muestra en la figura I.7.b

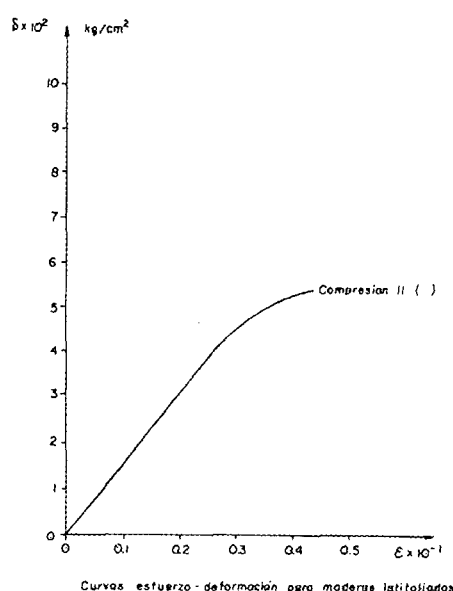


Fig. 1.7.b

I.3.2.1 Esfuerzo en el Límite Proporcional (A)

El Esfuerzo en el Límite Proporcional se calcula directamente del gráfico Esfuerzo vs Deformación, luego del ajuste automático de la curva.

I.3.2.2 Esfuerzo de Ruptura (B)

Se obtiene dividiendo a la carga última (kg) entre el área de la sección (cm²) y se expresa en kg/cm².

I.3.2.3 Esfuerzo de Trabajo

Se calcula dividiendo al Esfuerzo último (esfuerzo de ruptura) entre un coeficiente de seguridad y se expresa en kg/cm^2 .

I.3.2.4 Módulo de Elasticidad

El Módulo de Elasticidad se obtiene dividiendo al esfuerzo unitario entre la deformación unitaria y se expresa en kg/cm^2 .

I.3.3 TRACCION PARALELA A LA FIBRA

La resistencia a la tracción paralela en especímenes pequeños libres de defectos es aproximadamente 2 veces la resistencia a la compresión paralela. En la Fig. (I.7.c) se puede observar el comportamiento lineal y elástico de la curva esfuerzo – deformación, se observa también la naturaleza explosiva y violenta con la que se produce la falla.

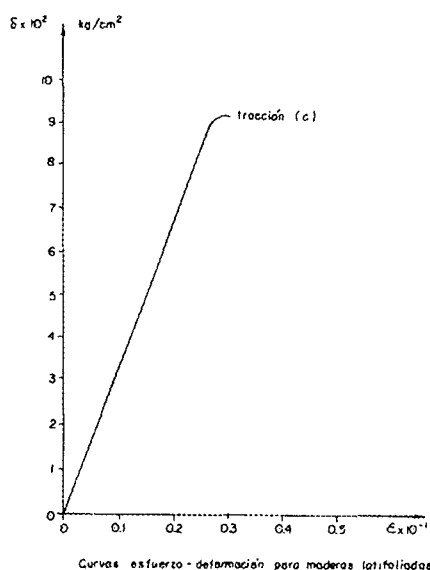


Fig. 1.7.c

I.3.3.1 Esfuerzo en el Limite Proporcional (A)

El esfuerzo en el límite proporcional se calcula directamente del gráfico Esfuerzo vs Deformación, luego del ajuste de la curva.

I.3.3.2 Esfuerzo de Ruptura (B)

Se obtiene dividiendo la carga de ruptura (kg) entre el área de la sección (cm²) y se expresa en kg/cm².

I.3.3.3 Esfuerzo de Trabajo

Se calcula dividiendo al esfuerzo último (Esfuerzo de Ruptura) entre un coeficiente de seguridad

I.3.3.4 Módulo de Elasticidad:

El Módulo de Elasticidad se obtiene dividiendo al esfuerzo unitario entre la deformación unitaria y se expresa en kg/cm².

I.3.4 CORTE O CIZALLAMIENTO PARALELA A LA FIBRA

En elementos constructivos el esfuerzo por corte o cizallamiento se presenta cuando las piezas están sometidas a flexión (corte por flexión). Los análisis teóricos de esfuerzos indican que en un punto dado los esfuerzos de corte son iguales tanto a lo largo como perpendicular al eje del elemento. Como la madera no es homogénea, sino que sus fibras se orientan por lo general con el eje longitudinal de la pieza, presenta distinta resistencia al corte en esas dos direcciones. La menor es aquella paralela a las fibras y que proviene de la capacidad del “cementante” de las fibras - la lignina - a este esfuerzo.

Perpendicularmente a la fibra la resistencia es de tres o cuatro veces mayor que en la dirección paralela.

Los esfuerzos de diseño obtenidos luego del ensayo de las probetas son los siguientes:

I.3.4.1 Esfuerzo de Ruptura

El esfuerzo de ruptura se obtiene dividiendo a la carga de rotura (kg) entre el área promedio de la sección (cm²)

I.3.4.2 Esfuerzo de Trabajo

El esfuerzo de trabajo se calcula dividiendo al esfuerzo ultimo entre un factor de seguridad.

I.3.5 FLEXION PARALELA A LA FIBRA

La diferencia entre la resistencia a la tracción y la compresión paralela resulta en un comportamiento característico de las vigas de madera en flexión. Como la resistencia a la compresión es menor que a la tracción, la madera falla primero en la zona de compresión.

Con ello se incrementa las deformaciones en la zona comprimida, el eje neutro se desplaza hacia las zonas de tracción, lo que a su vez hace aumentar rápidamente las deformaciones totales; finalmente la pieza se rompe por tracción. En vigas secas sin embargo, no se presenta primeramente una falla visible de la zona comprimida sino que ocurre directamente la falla por tracción.

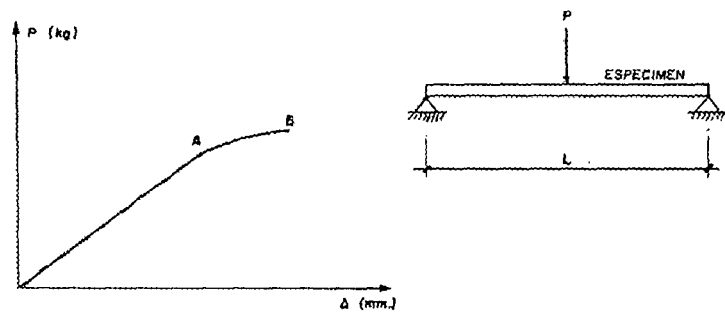


Fig. I.7.d

I.3.5.1 Esfuerzo en el Límite Proporcional (A)

El esfuerzo a Flexión de la viga que se muestra en la figura está dado por:

$$\sigma = M/S \text{ (kg/cm2) } \dots (1)$$

Donde:

- M : Momento máximo flexionante (centro de la luz),
está dado en kg – cm.
- S : Módulo de Sección, en cm3.

Además:

$$S = I/Y \quad (\text{cm}^3) \dots (2)$$

Donde:

I : Momento de Inercia de la sección (cm^4)

Y : Distancia del eje neutro a la fibra más alejada en tracción.

Así mismo:

$$I = \frac{ae^3}{12}, \quad Y = e/2 \dots (3)$$

De la figura se obtiene:

$$M_{\text{máx}} = (P/2) \cdot (l/2) = PL/4 \quad (\text{kg} - \text{cm}) \dots (4)$$

Reemplazando (3) en (2) obtenemos:

$$S = \frac{ae^2}{6} \quad (\text{cm}^3) \quad \text{Módulo de Sección (5)}$$

(4) Y (5) EN (1), obtenemos:

$$\sigma = \frac{3PL}{2ae^2} \dots (6)$$

Entonces, el esfuerzo en el Límite Proporcional se calcula mediante la formula (6):

$$E.L.P = \frac{3 \times P.l.p \times L}{2 \times a \times e^2}$$

Donde:

$P.l.p$: Carga al Límite Proporcional (kg)

L : Distancia entre los soportes (cm)

- a : Ancho de la probeta (cm)
 e : Espesor de la probeta (cm)
 E.L.P : Esfuerzo en el Límite Proporcional (kg/cm²).

I.3.5.2 Esfuerzo de Ruptura

El esfuerzo de ruptura se calcula de la siguiente manera:

$$E.R = \frac{3Prot \times L}{2ae^2}$$

Donde:

- Prot. : Carga ultima (kg)
 L : Distancia entre los soportes (cm)
 a : Ancho de la probeta (cm)
 e : Espesor de la probeta (cm)
 E.R : Esfuerzo de ruptura (kg/cm²)

I.3.5.3 Esfuerzo de Trabajo

El Esfuerzo de Trabajo se obtiene dividiendo al esfuerzo último (esfuerzo de ruptura) entre un coeficiente de seguridad y se expresa en kg/cm².

I.3.5.4 Módulo de Elasticidad:

Para un elemento simplemente apoyado de cualquier material, sujeto a la acción de una carga concentrada en el centro del claro, su módulo de elasticidad se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$E = \frac{PL^3}{48 \Delta I}$$

Como:

$$I = \frac{ae^3}{12}$$

$$E = \frac{Pl.p.L^3}{4xaxex3x\Delta}$$

Donde:

- P : Carga en el Límite Proporcional (kg)
 A : Deformación en el Límite Proporcional (cm)
 L : Luz entre apoyos (cm)
 a : Ancho de la viga (cm)
 e : Espesor de la viga (cm)
 E : Módulo de Elasticidad (kg/cm²)

I.3.6 TENACIDAD O IMPACTO

Es la capacidad para absorber energía. Muchas veces es necesario determinar la resistencia de los materiales frente a las sollicitaciones de tipo instantáneo. Tal es el caso, del choque que produce una masa al caer desde una cierta altura, produciéndose entonces un impacto localizado en una zona restringida del cuerpo.

El objeto del impacto consiste, precisamente, en determinar la capacidad que tiene la madera para absorber y disipar la energía, producida por el choque, averiguando en última instancia la energía necesaria para producir la rotura.

Para el ensayo de impacto se utilizó el sistema de tipo pendular. Este sistema es el que se usa, preferentemente, para el ensayo de impacto sobre maderas.

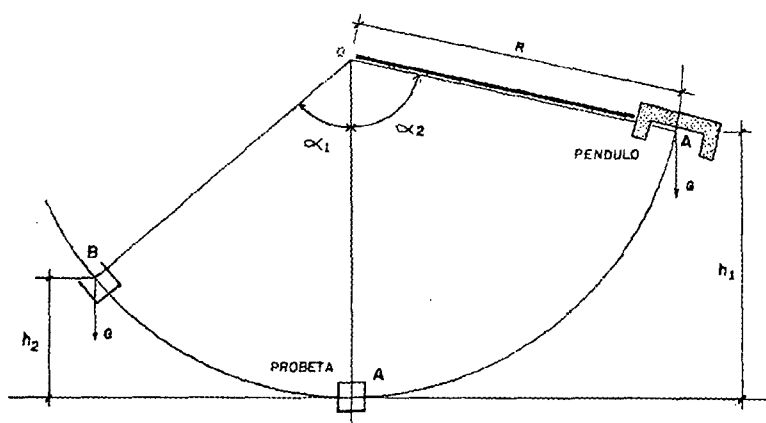


Fig. I.7.e

El sistema pendular de la máquina universal para ensayos con madera de la U.N.C. permite leer directamente en una escala respectiva la Energía (E) gastada en la rotura

de las probetas, sin necesidad de considerar las energías inicial y final dadas por la posición del martillo antes y después de producirse la rotura en la probeta.

I.3.7 DUREZA

La dureza de un material es un concepto relativo ya que es posible afirmar que un material es más duro que otro pero no existe una medida o patrón para definir la dureza cuantitativamente, sino es mediante una convención preestablecida.

Para determinar la dureza se ha empleado el método BRINELL que consiste en presionar gradualmente sobre la probeta un penetrador de forma esférica (9.9mm de diámetro) de tal manera que se produzca una deformación de características netamente plásticas.

La magnitud de esta deformación realizada en condiciones perfectamente normalizadas, dan un índice de la dureza de la madera.

El coeficiente BRINELL (H), que expresa la dureza, es la relación de la carga P en kg, a la superficie S del casquete esférico de la impresión en milímetros cuadrados.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H = \frac{\text{CARGA}}{\text{Superficie del casquete esférico}} = \frac{P}{S}$$

Y se obtiene la ecuación:

$$H = \frac{2P}{\pi D \left(D - \sqrt{D^2 - d^2} \right)} \quad (\text{Kg/mm}^2)$$

Donde:

- P : Carga Aplicada a la bolilla en kg.
- D : Diámetro de la bolilla en milímetros.
- d : Diámetro de la impresión en milímetro.
- H : Coeficiente o número de dureza de Brinell.

En la siguiente figura se muestra la forma de aplicación de la carga.

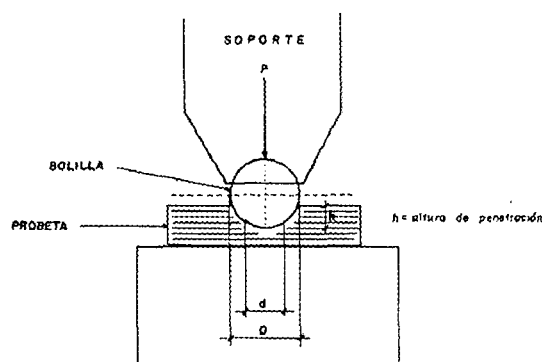


Fig. I.7.f

I.4 FACTORES QUE AFECTAN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LA MADERA (*)

Como sucede con cualquier material orgánico, las propiedades de la madera exhiben considerable variabilidad. Existen diferencias importantes no solamente entre árboles de especies distintas, sino también entre árboles de la misma especie. Incluso dentro de un mismo árbol puede haber variaciones apreciables. Las diferencias se deben a variaciones en la composición y estructura orgánica y a factores externos tales como la humedad relativa, la temperatura del medio ambiente, el sistema de secado o la forma de aplicación de las acciones.

Entre los factores más importantes que influyen en el comportamiento y la resistencia mecánica de la madera, tenemos:

I.4.1 INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

En general a medida que la madera se va secando las características resistentes mejoran debido a la densificación y rigidización de las paredes de las células y al aumento de la cantidad de material leñoso por unidad de volumen originado por la contracción que acompaña a la pérdida de agua. La madera verde absorbe mayor energía que la seca aunque el esfuerzo máximo que puede alcanzar es menor.

(*) Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino PADT-REFORT. Pág (1-27)

I.4.2 INFLUENCIA DE LA DENSIDAD

La densidad es una medida de la cantidad de material sólido que posee la madera y tiene una marcada influencia en la resistencia mecánica de esta. En probetas pequeñas libres de defectos puede esperarse que la resistencia sea directamente proporcional a la densidad, es decir, a mayor densidad mayor resistencia.

I.4.3 INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA

Las propiedades mecánicas de la madera disminuyen con el aumento de temperatura y aumentan con la disminución de ésta. Estos efectos son inmediatos porque cuando la madera es expuesta un tiempo prolongado a altas temperaturas se producen cambios irreversibles en sus propiedades.

A un contenido de humedad constante y una variación en la temperatura de alrededor de 200° C la variación de las propiedades (con la temperatura) es aproximadamente lineal y los efectos reversibles, es decir que la propiedad regresa a su valor original si el cambio de temperatura es rápido.

I.4.4 INFLUENCIA DE LOS DEFECTOS DE CRECIMIENTO

Existen algunas características en la madera que han sido adquiridas desarrolladas por el árbol durante su crecimiento y por afectar el comportamiento de la madera se les llama defectos de crecimientos. Los principales son: nudos, inclinación del grano, fallas de compresión, perforaciones y médula excéntricas, cuyas definiciones se encuentran en el ítem II.3.

I.4.5 INFLUENCIA DE LA DEGRADACION

La madera por ser un material orgánico y natural, constituido principalmente por celulosa y lignina, si es sometida a ciertas condiciones de humedad, temperatura y oxígeno puede ser degradada.

La degradación de la madera se debe al ataque de organismos biológicos destructores, como son los hongos y los insectos xilófagos, que en dichas condiciones ambientales pueden invadir ciertos sectores de la madera y sino son detectados a tiempo destruyen las células que la componen afectando sus propiedades físicas y químicas y reduciendo severamente su resistencia estructural.

I.5 EVALUACION DEL MATERIAL EN ESTUDIO

Vitex pseudolea Rusby

Nombres comunes: “paliperro”, “aceituna caspi”, “aceituna de monte”.

A. Ubicación Taxonómica:

DIVISIÓN : Angiospermae
CLASE : Dicotiledoneae
ORDEN : Lamiales
FAMILIA : Verbenaceae
GENERO : *Vitex*
ESPECIE : *Vitex pseudolea*.

B. Caracteres Morfológicos:

Arbol, de 15 m de altura, en raros casos llega a medir hasta 20 m, copa redonda; árbol de mediano crecimiento.

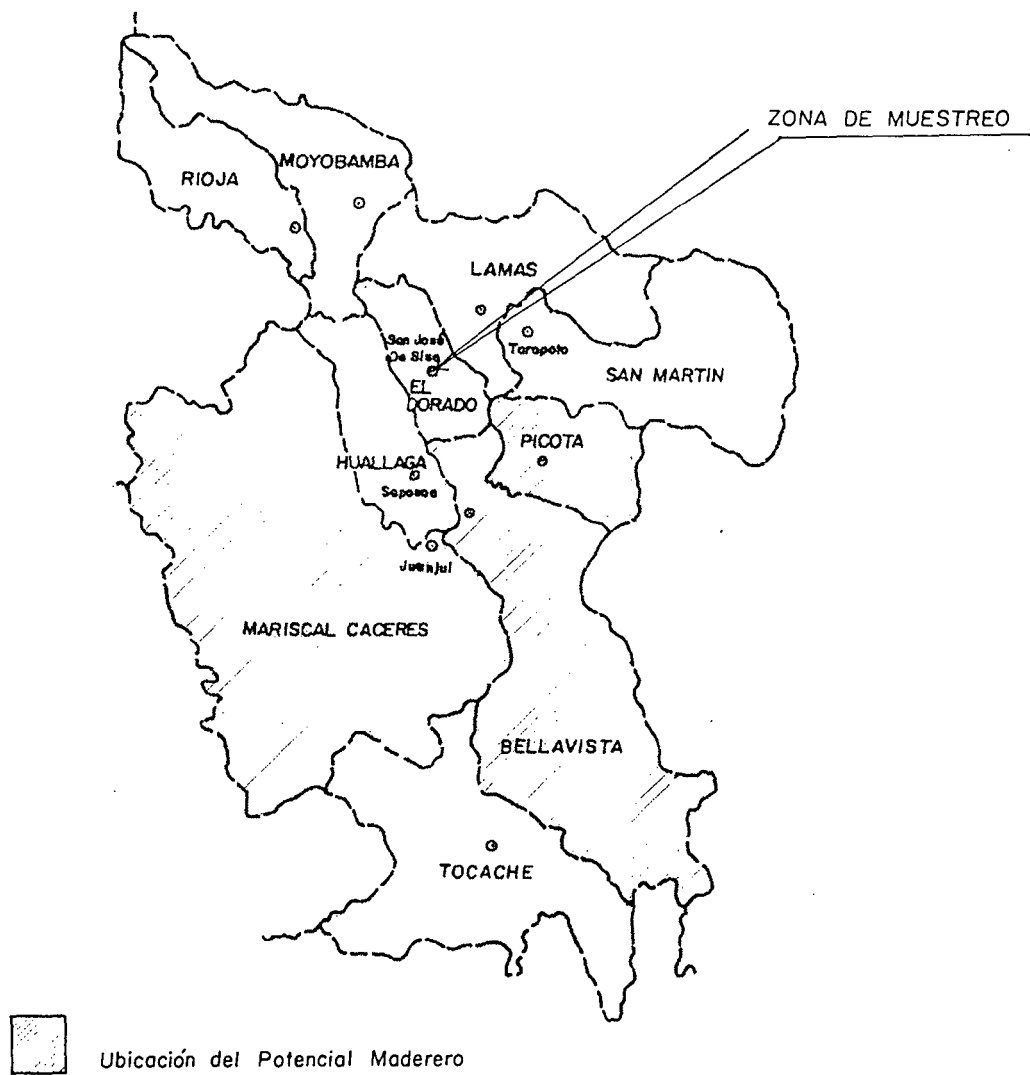
Gran fuste, por su rectitud (alcanza los 8 m) y por su diámetro, que en la parte inferior del tronco mide entre 80 y 160 cm, mientras que en la parte superior del mismo está entre 60 y 120 cm. corteza rugosa de color pardo grisáceo. Hojas compuestas, opuestas, digitadas, 5-6-7-folioladas, foliolos - lanceolados, acuminados, de bordes enteros, provistos de nervaduras en el envés; los foliolos centrales de cada hoja, son de mayor tamaño que los demás, midiendo 13 cm de largo por 5 cm de ancho, mientras que los foliolos externos miden 5 cm de largo por 2.5 de ancho; peciolulos pubérulos, de 13 a 18 mm de longitud, peciolos también pubérulos de 7 a 13 cm de largo. Inflorescencias axilares, en cimas pendunculadas. Cáliz campanulado, 5-dentado. Corola zigomorfa, vistosa, de color lila-violáceo; el tubo corolino es corto (5 mm), recto y pubescente; limbo de 8 mm de largo, 5-lobulado, siendo el lóbulo inferior de mayor tamaño que los demás y provisto de pubescencia focalizada al nivel de la garganta. Androceo constituido por 4 estambres, libres, exsertos, adnatos al tercio inferior del tubo corolino. Gineceo, ovario súper, estilo filiforme, estigma brevemente bifido. Fruto, es una drupa globosa, de 18 mm de diámetro, de color verde al estado inmaduro, cambiando paulatinamente a anaranjado, para terminar tornándose negruzco a la madurez, posteriormente se desprende de las ramas por acción del viento; esta drupa está unida al péndulo a través de una cúpula lisa.

posteriormente se desprende de las ramas por acción del viento; esta drupa está unida al péndulo a través de una cúpula lisa.

C. Distribución:

Arbol propio de la amazonía, donde se le localiza formando parte integral de bosques próximos a los ríos, en los Departamentos de Loreto, Pasco, y San Martín ,específicamente en las Provincias de : El Dorado, Mariscal Cáceres, Bellavista y Piota; ascendiendo hasta los 1,000 m.s.n.m.

UBICACION DE LA MADERA PALIPERRO DENTRO DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN



CAPITULO II

TRATAMIENTO Y CLASIFICACION DE LA MADERA

II.1 SECADO DE LA MADERA (*)

El secado de la madera es un proceso mediante el cual se reduce el contenido de humedad, con la finalidad de obtener ventajas en su utilización; es por eso que prácticamente todas las maderas reciben un acondicionamiento físico antes de su empleo.

Conjuntamente con los beneficios que reporta el secado, es indispensable tener en cuenta que en este proceso se producen cambios dimensionales que pueden originar defectos de la pieza. La técnica del secado tiene, por consiguiente, que evitar fundamentalmente la aparición de defectos que disminuyan su valor o la limiten para determinado uso, y debe además aplicarse tomando en cuenta la rapidez y economía del secado.

CONTENIDO DE HUMEDAD

El contenido de humedad que se recomienda que alcance la madera al final del proceso de secado depende de la humedad de equilibrio que tendrá que adquirir una vez que está puesto en servicio. Este contenido de humedad denominado de equilibrio (CHE) depende fundamentalmente de las condiciones ambientales a la que se encuentra sujeta la madera.

II.1.1 TIPOS DE SECADO

Para reducir el contenido de humedad de la madera se tienen dos tipos de métodos comúnmente usados: Secado al Aire o Secado Natural y Secado Artificial.

II.1.1.1 SECADO NATURAL

El secado natural es el método más sencillo y económico, sin embargo, requiere del empleo de técnicas apropiadas para tener una buena calidad de madera al término del proceso.

Este tipo de secado se consigue exponiendo la madera a la acción del medio ambiente generalmente se realiza en patios de secado ubicados en

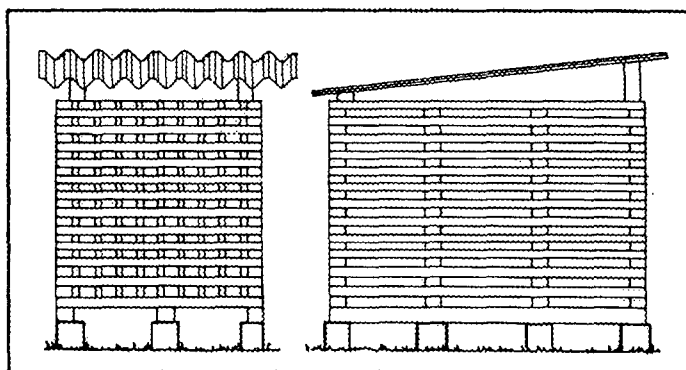
(*) Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino PADT-REFORT. Pág (2-5)

un terreno plano, alto con buen drenaje y sin obstáculos que impidan la libre circulación del aire.

El apilado de la madera puede hacerse de varias formas, pero la más común, para la madera aserrada, es la denominada pila horizontal.

- **Apilado Horizontal**

El apilado de la madera debe hacerse siempre sobre bases o cimientos elevados para evitar que las tablas se apoyen directamente sobre el suelo. Los cimientos pueden hacerse de concreto, madera preservada u otro material.



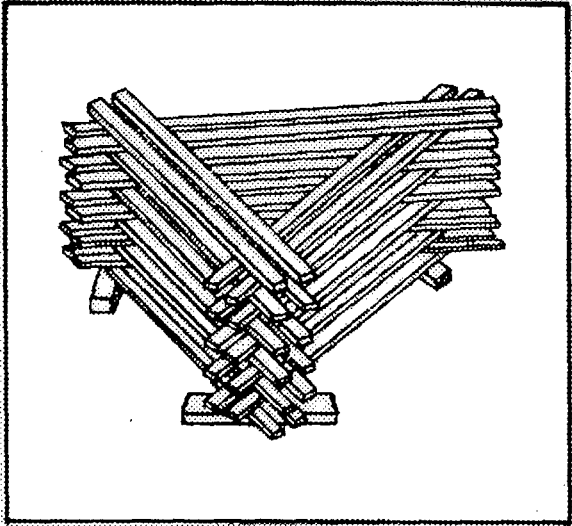
APILADO HORIZONTAL

Fig. II.1

En la Fig. (II.1) se muestra la forma típica de apilado horizontal. Sobre los travesaños se colocan las piezas que deben ser preferentemente de la misma especie y de igual espesor, espaciados unas de otras, mediante separadores de madera adecuadamente escuadrados. Estos deben estar perfectamente alineados uno debajo del otro para evitar defectos en el secado de las piezas.

- **Apilado en Caballete**

En este caso, las tablas se reclinan o cargan de canto, en forma más o menos vertical, sobre una viga transversal, colocada de 1 a 3 mt del piso, debiéndose observar que una tabla se coloque a un lado de la citada viga y la siguiente al lado opuesto, para formar así la pila en x, es decir, con los extremos de las tablas cruzadas. (Fig. II.2).

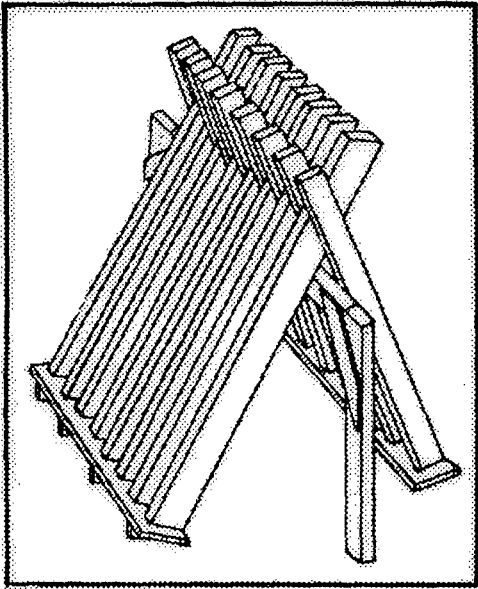


APILADO EN CABALLETE

Fig. II.2

- **Apilado por los Extremos:**

En este caso, es como si se inclinara una pila horizontal hasta que las tablones queden en posición casi vertical. A este tipo de pila se le llama también “apilado de pie”. Fig. II.3



APILADO TRIANGULO

Fig. II.3

Antes de transportar la madera al patio de secado, es conveniente efectuar una selección en cuanto a especie, dimensiones y calidad, formando pequeños lotes, más o menos homogéneas, que se transportarán con mayor facilidad y darán un secado más uniforme.

II.1.1.2 PRESECADO

El presecado es una modificación del secado al aire que puede tener diversas modalidades, pero que básicamente consiste en proteger la madera apilada de la acción directa de las lluvias mediante la construcción de galpones en las cuales pueden instalarse sistemas sencillos para el movimiento e incluso el calentamiento del aire. En esta forma, es posible reducir el tiempo de secado a una fracción de aquel que se requiere para secar la madera mediante el secado al aire.

II.1.1.3 SECADO ARTIFICIAL

El secado artificial es el proceso por el cual se elimina el agua de la madera mediante el empleo de temperatura, humedad y ventilación, diferentes a los naturales, obtenidas por medio de aparatos e instalaciones especiales, siendo los hornos secadores los más comunes. El secado artificial reduce considerablemente el tiempo de secado y la madera secada artificialmente puede adquirir valores muy bajos de C.H. bajo la condición de que el proceso se realice correctamente, la madera obtenida es de mejor calidad que la secada al aire, debido a que la madera se seca en condiciones controladas de temperatura y humedad relativa.

PROCEDIMIENTO DE SECADO EN HORNOS

Una vez introducida la carga de madera dentro del horno, se controla cuidadosamente la temperatura y humedad de la cámara; éstas pueden variar de acuerdo con la clase de madera.

Los cambios de temperatura y humedad relativa que el operador deberá realizar durante el tiempo de secado, constituyen lo que se denomina “Programa de Secado”, éste es suave cuando los cambios de temperatura y humedad se realizan en períodos más o menos largo, en caso contrario

el programa de secado será severo, el caso intermedio, se denomina programa moderado.

II.1.1.4 SECADO EN DESHIDRATADOR SOLAR

Este método consiste en secar la madera en ambientes (paredes y techos) de vidrio, la disposición de la madera a secar se hará de preferencia según el método más utilizado (secado en plano), con la finalidad de que el secado sea más uniforme y de aprovechar la energía solar en el verano y de incrementar la insolación en el invierno, además se tendrá en cuenta que la madera irá colocada con su mayor longitud de norte a sur.

II.1.2 DEFECTOS ORIGINADOS DURANTE EL SECADO

La humedad de la madera, no está uniformemente repartida, es máxima en el centro y mínima en las capas externas. Esto origina en la madera que se seca que la humedad circule del centro hacia la periferia, con una velocidad que es función de la diferencia del Contenido Humedad entre las dos zonas.

Los defectos originados durante el secado, son ocasionados por las deficiencias en el sistema de apilado y almacenamiento de las piezas al secarse, o por un mal programa de secado al horno.

Entre los defectos originados durante el secado tenemos: alabeos, colapsos, abarquillados, arqueaduras, encorvaduras, grietas, rajaduras.

II.2 PRESERVACION DE LA MADERA (*)

La madera, como cualquier otro material es susceptible a la acción de diversos agentes y organismos que causan alteraciones en su comportamiento normal, afectando progresivamente su eficiencia y durabilidad, pero esta desventaja es subsanable con sistemas de prevención relativamente simples.

(*) Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino PAIDT-REFORT. Pág (2-5)

Existen especies forestales altamente resistentes a la degradación biológica, por cuya razón estas maderas son más solicitadas y se hacen cada vez más costosas. Otras especies son poco usadas porque a pesar de tener muy buenas cualidades de trabajabilidad, de aspecto, son poco durables por la degradación biológica; sin embargo, esto puede evitarse protegiendo la madera con sustancias químicas que garantizan su durabilidad.

II.2.1 TIPOS DE PRESERVANTES

La preservación o inmunización de la madera tiene por objeto modificar la composición química de este material, haciéndolo no apetecible a los organismos biológicos.

Los preservadores pueden ser compuestos químicos puros o mezclas de compuestos, varían ampliamente en la naturaleza, eficiencia y costo. Por lo general son compuestos sólidos, que requieren de un solvente para penetrar en la madera. Se agrupan según el tipo de solvente que necesitan en: hidrosolubles y oleosolubles, según sea agua o aceite lo que necesitan para disolverse.

Los principales preservantes son:

- **Creosotas**
 - Ordinaria para preservación.
 - Líquido a temperatura ordinaria
 - Mezclas de creosotas

- **Organismo**
 - Pentaclorofenol (soluble en aceite).
 - Pentaclorofenato de sodio (soluble en agua)
 - Naftenatos
 - de cobre
 - de zinc

- Inorgánicas
 - Sal simple.
 - Sal doble
 - Mutisal
 - Tipo CCA
 - Tipo CCB

CREOSOTAS

Consiste principalmente en hidrocarburos aromáticos solubles y líquidos, contiene notables cantidades de ácidos y bases de alquitrán. Es más pesada que el agua. La creosota es una mezcla de compuestos y puede variar en cierta extensión; por eso para la preservación de la madera, debe cumplir con los requisitos de las normas técnicas.

PENTACLOROFENOL

Es un compuesto químico cristalino, formado por la reacción al cloro sobre el fenol. Es soluble en la mayoría de los aceites de petróleo de ebullición elevada. Irrita la piel y las mucosas, por lo que para trabajar con él hay que tomar las precauciones debidas y evitar el contacto directo con las soluciones o el producto. El pentaclorofenol es insoluble en agua, no es volátil y tiene gran estabilidad química. Es muy eficaz contra los hongos e insectos xilófagos.

NAFTENATOS

Son compuestos cerosos o gomosos. Los más comunes, para la prevención de la madera son las naftenatos de cobre y zinc. En el comercio se venden como concentrados que contienen de 60 a 80% de naftenatos metálicos, o de 6 a 8 % de cobre o zinc como metales.

HIDROSOLUBLES INORGANICOS

Los preservadores hidrosolubles son los más generales en la impregnación de la madera, sobre todo en los últimos tiempos en donde han mostrado ser muy eficaces.

Las multisales que han demostrado ser las más eficientes en la preservación de la madera son las del grupo CCA (cobre, cromo, arsénico) y las CCB (cobre, cromo, boro).

Sales CCA. Compuestas del 56% de Dicromato de potasio, 33% de sulfato de cobre y 11% de Pentóxido de arsénico. La temperatura de utilización de este preservador, o los que deriven del patrón no debe ser superior a los 50°C.

Sales CCB. Estas sales no contienen arsénico el cual ha sido reemplazado por boro, que por ser menos tóxico es aceptado por las nuevas disposiciones sanitarias de varias partes del mundo.

II.2.2 METODOS DE PRESERVACION

Los tratamientos preservadores requiere que la madera se encuentre en condiciones especiales, que varían el método de preservación seleccionado, así por ejemplo: los procedimientos por Osmosis y Difusión necesitan que la madera conserve toda la humedad posible, para lograr la incorporación de los preservadores salinos en su interior. Todos estos métodos exigen que la madera esté seca, es decir entre el 15% y 25% de humedad. El agua libre, retrasa o impide la entrada de los preservadores y la impregnación que se logra, no es satisfactoria. Con frecuencia, la madera preservada que no fue previamente secada, necesita tratamientos complementarios para cubrir adecuadamente las partes no impregnadas a causa de la distribución irregular de la humedad.

II.2.2.1 TRATAMIENTOS SIN PRESIÓN

BROCHA. Es el método más simple y más antiguo, pero el tratamiento brinda una protección muy limitada. Solo se emplea como mantenimiento o protección temporal.

PULVERIZACIÓN. Es la aplicación superficial de un preservador mediante un pulverizador. Con este procedimiento, algo del líquido

tóxico penetra en la madera por capilaridad, pero la penetración es muy escasa, aunque se empape bien la superficie de la madera. Los preservadores que generalmente se emplean por brocha y pulverización, son los solubles en aceite.

INMERSION. La inmersión consiste simplemente en sumergir la madera en una tina de tratamiento en donde se encuentra el preservador. La inmersión puede ser breve o prolongada, pero siempre a temperatura ordinaria. La madera se mantiene sumergida mediante dispositivos apropiados que facilitan la inmersión. Terminado el tratamiento, se deja escurrir y sacar antes de poner la madera en uso. Cuanto más prolongado sea el tiempo de tratamiento, mayor será la eficiencia del mismo, dependiendo de las características propias de la madera. Los tratamientos por inmersión son los más recomendables para marcos de puertas y ventanas, así como para otros trabajos de carpintería.

BAÑO CALIENTE Y FRIO. Consiste en la inmersión de la madera seca durante unas horas, en baños sucesivos de preservador caliente y relativamente frío. El objeto del baño caliente es la expulsión del aire de las capas externas de la madera y el de evaporar la humedad de la superficie. La duración del baño y la temperatura del preservador, determinan en gran parte la eficacia del método. El baño frío hace que el aire y el vapor de agua que permanecen en las capas externas de la madera se contraigan, formando así un vacío parcial. Para compensar este vacío, la presión atmosférica tiende a forzar el preservador circundante dentro de la madera. La aplicación de este método, obliga a disponer de sistemas de calefacción y otras instalaciones complementarias que permitan trasladar la madera y transvasar el preservador utilizado.

II.2.2.2 TRATAMIENTOS CON PRESIÓN

En estos, el preservador se aplica a la madera utilizando presiones distintas a la de la atmósfera dentro de un autoclave.

Comprende los métodos de célula llena y célula vacía.

CELULA LLENA. También llamada proceso Bethell. Consiste en colocar la madera en un autoclave para aplicar luego un vacío inicial. Aprovechando este vacío, se llena el autoclave con la solución preservadora hasta alcanzar un lleno total. Luego se ejerce una presión hidráulica especificada. Esta presión se mantiene el tiempo suficiente para obtener el grado de tratamiento deseado (retención y absorción). Terminado el tratamiento, se drena el autoclave y se aplica, opcionalmente, un vacío final que limpia la superficie de la carga de madera para facilitar su manejo. En este proceso, se emplean preservadores hidrosolubles (multisales) y las células de la madera quedan con sus cavidades llenas de líquido, que al evaporarse, deposita los componentes químicos activos en las paredes.

CELULA VACIA. Existen dos modalidades de este método conocidas como proceso Ruping y proceso Lowry. El proceso Ruping consiste en colocar la carga en el autoclave e inyectar primero aire a presión y a continuación, manteniendo una presión, se aplica la solución preservadora (creosota) y se bombea hasta alcanzar la presión hidráulica especificada. Terminado el tratamiento, se evacúa el líquido y se efectúa el vacío final. El proceso Lowry es semejante al anterior con la excepción de que al principio del tratamiento no se inyecta aire a presión. En este método se emplean preservadores óleo e hidrosolubles.

II.3 NORMAS DE CLASIFICACION VISUAL DE LA MADERA (*)

La Norma de Clasificación visual por defectos que se presentan en el Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino PADT-REFORT está destinada a la clasificación de madera aserrada para uso estructural. Todas las piezas que satisfagan la mencionada Regla clasifican como madera estructural.

(*) Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino PADT-REFORT. Pág (3-17)

REGLA DE CLASIFICACION VISUAL PARA MADERA ESTRUCTURAL PADT-REFORT/JUNAC

DEFECTOS Y TOLERANCIAS

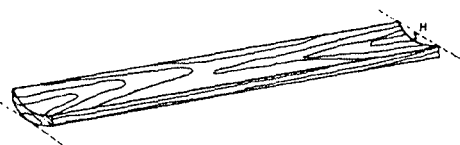
ALABEO

Es la deformación que puede experimentar una pieza de madera por la curvatura de su eje longitudinal, transversal o de ambos. Se consideran:

- a. Abarquillado
- b. Arqueadura
- c. Torcedura.

a. Abarquillado

Es el alabeo de las piezas cuando las aristas o bordes longitudinales no se encuentran al mismo nivel que la zona central.



Reconocimiento.

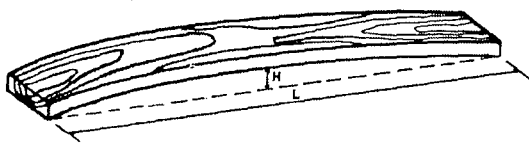
Al colocar la pieza de madera sobre una superficie plana apoyará la parte central de la cara, quedando levantados las aristas, presentando un aspecto cóncavo o de barquillo.

Tolerancia.

Se permite en forma leve, no mayor de 1% del ancho de la pieza.

b. Arqueadura

Es el alabeo o curvatura a lo largo de la cara de la pieza.



Reconocimiento.

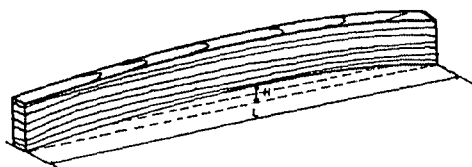
Al colocar la pieza sobre una superficie plana se observará una luz o separación entre la cara de la pieza de madera y la superficie de apoyo.

Tolerancia.

Se permite 1cm por cada 300cm de longitud o su equivalencia: $H/L < 0.33\%$

c. Encorvatura.

Es el alabeo o curvatura a lo largo del canto de la pieza.

**Reconocimiento.**

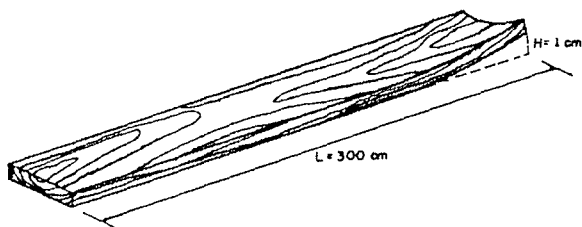
Al colocar la pieza sobre una superficie plana se observará una luz o separación entre el canto de la pieza de madera y la superficie de apoyo. Se ubicará el lugar de mayor distanciamiento para ser medido.

Tolerancia.

Se permite 1cm por cada 300 cm de longitud o su equivalente: $H/L < 0.33\%$.

d. Torcedura.

Es el alabeo que se presenta cuando las esquinas de una pieza de madera no se encuentran en el mismo plano.

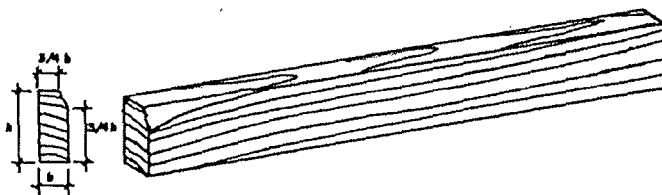
**Reconocimiento**

Al colocar la pieza sobre una superficie plana se observará el levantamiento de una o más aristas en diferentes direcciones.

Tolerancia

Se permite solamente cuando este defecto se presenta en forma muy leve y en una sola arista. Se permite 1cm de alabeo para una pieza de 3cm de longitud.

ARISTA FALTANTE



Reconocimiento

Es la falta de madera en una o más aristas de la pieza.

Tolerancia.

Se permite en una sola arista. Las dimensiones de la cara y el canto donde falta la arista deberán ser por lo menos los tres cuartos de las respectivas dimensiones de la sección completa.

DURAMEN QUEBRADIZO

Es la parte más interior del leño, generalmente de color más oscuro y de mayor durabilidad que la albura, aunque no está siempre nítidamente diferenciado de ella. Constituye normalmente la mayor proporción del centro del tronco.



Reconocimiento.

Porción de madera en una zona de aproximadamente 10cm de diámetro adyacente a la médula caracterizada por una fragilidad anormal. Se presente en forma de grietas de media luna. Es más frecuente en árboles viejos y pueden presentar deterioro.

Tolerancia

Ninguna. No se permite

ESCAMADURA O ACEBOLLADURA

Es la separación del leño entre dos anillos de crecimiento consecutivos.

Reconocimiento

Se observan como escamas superficiales en caras tangenciales de una pieza de madera.

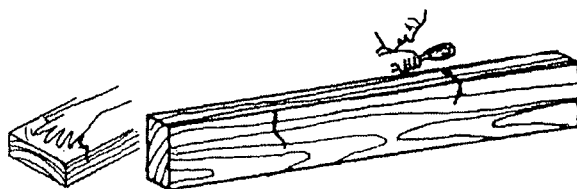


Tolerancia.

No se permite en las aristas. Se permite en las caras si es paralela al eje de la pieza, de una profundidad menor de un décimo del espesor y una longitud no mayor de un cuarto de la longitud total.

FALLAS DE COMPRESION

Es la deformación y rotura de las fibras de la madera como resultado de comprensión o flexión excesiva en árboles en pie causadas por su propio peso, o por acción del viento. Pueden producirse además durante las operaciones de corte y apeo de los árboles o por un mal apilado de la madera aserrada.



Reconocimiento

Se observan en las superficies bien cepilladas de una pieza como orugas finas perpendiculares al grano. Estas fallas originan zonas con muy poca o ninguna capacidad mecánica, por lo que su correcta identificación es fundamental para la seguridad de la estructura. Se presenta en árboles que tienen el tallo y fuste muy ahusado o cónico.

Tolerancia.

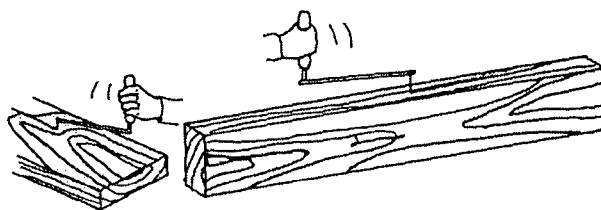
Ninguna. No se permiten.

GRANO INCLINADO

Es la desviación angular de las fibras de la madera en relación al eje longitudinal de la pieza.

Reconocimiento

Es la desviación angular que presenta el grano con respecto al eje longitudinal de la pieza. Es necesario hacer uso repetido del detector del grano sobre las caras y cantos de la pieza.

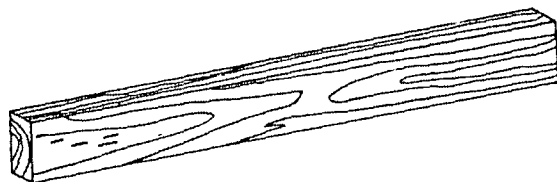


Tolerancia

Se permite en cara o canto hasta un máximo de $1/8$ de inclinación.

GRIETA

Es la separación de los elementos de la madera en dirección radial y longitudinal que no alcanza o afectan dos caras de una pieza, o dos puntos opuestos de la superficie de una madera rolliza.



Reconocimiento

Se observan como separaciones discontinuas y superficiales, de aproximadamente un milímetro de separación y 2 a 3mm de profundidad.

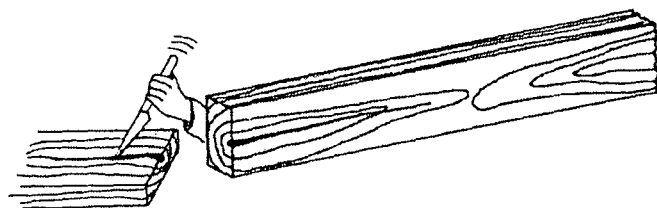
Este defecto se produce durante el proceso de secado.

Tolerancia

Se permiten moderadamente. La suma de sus profundidades medidas desde ambos lados, no debe exceder del espesor de la pieza.

MEDULA

Es la parte central del duramen constituida esencialmente por parénquima, tejido generalmente blando o células muertas.



Reconocimiento

Es la pequeña zona de tejido esponjoso situado en el centro del duramen. Es susceptible al ataque de hongos e insectos.

Tolerancia

No se permite.

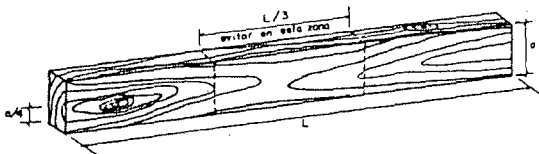
NUDO

Es el área de tejido leñoso, resultante del rastro dejado por el desarrollo de una rama, cuyas características orgánicas y propiedades son diferentes a la madera circundante.

Se consideran:

- Nudo Sano
- Nudo Hueco
- Nudos Arracimados.

a. Nudo Sano



Reconocimiento

Es la porción de rama entrecruzada con el resto de la madera y que no se saltará o aflojará durante el proceso de secado y uso. No presenta deterioro ni pudrición.

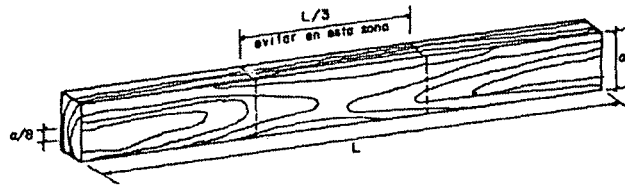
Tolerancia.

Se permiten hasta un diámetro de $\frac{1}{4}$ del ancho de la cara, con un máximo de 4cm y con un distanciamiento entre nudos mayor de 100cm.

b. Nudo Hueco

Reconocimiento

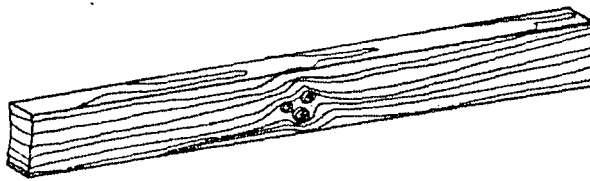
Son los espacios huecos dejados por los nudos al desprenderse de la madera. A los nudos sueltos o con deterioro se los debe considerar como nudos huecos.



Tolerancia

Se permite hasta un diámetro de $1/8$ de ancho de la cara y hasta un máximo de 2cm. Evitarlos en cantos sometidos a tracción.

c. Nudos Arracimados



Reconocimiento

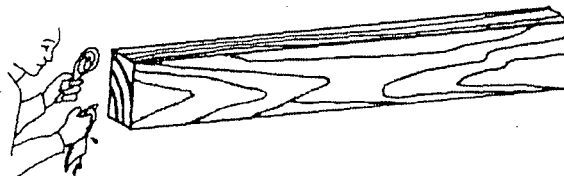
Se observan con el agrupamiento de dos o más nudos desviando notoriamente la dirección de las fibras que lo rodean.

Tolerancia

No se permiten.

PARENQUIMA

Son células típicamente en forma de paralelepípedo, presentan paredes delgadas. Sirve para almacenar sustancias de reserva. Son susceptibles al ataque de hongos e insectos.



Reconocimiento

Son células correspondientes al tejido blando, por lo general de color más claro que la parte fibrosa del leño. Se distribuyen en bandas concéntricas y son visibles a simple vista en la sección transversal de la pieza de madera previamente humedecida.

Tolerancia

No se permite en piezas que van a estar sometidas a esfuerzos de compresión paralela al grano. Para otros usos si se permite las bandas parenquimatosas no deben ser mayores de 2mm de espesor.

PERFORACIONES

Son agujeros o galerías causadas por el ataque de insectos o larvas. Se consideran:

- Perforaciones pequeñas
- Perforaciones grandes

a. Perforaciones Pequeñas



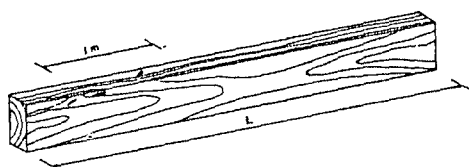
Reconocimiento

Son agujeros con diámetros iguales o menores a 3mm producidos por insectos de tipo ambrosia. Insectos tipo lyctus no se aceptan.

Tolerancia

Se permiten cuando su distribución es moderada y comprende una zona menor que un cuarto de la longitud total de la pieza. Máximo 100 agujeros en 100 cm^2 . No alineados ni pasante.

b. Perforaciones Grandes



Reconocimiento

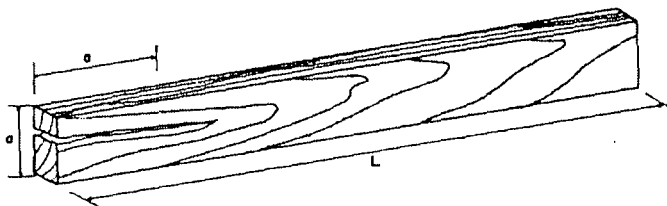
Son agujeros con diámetros mayores de 3mm producidos por insectos o larvas perforadoras tipo “brocas de los domicilios”, bostrychidae.

Tolerancia.

Se permiten cuando su distribución es moderada y superficial. Máximo 3 agujeros por metro lineal. No alineados ni pasantes

RAJADURAS

Son separaciones naturales entre los elementos de la madera que se extienden en la dirección del eje de la pieza y afectan totalmente su espesor o dos puntos opuestos de una madera rolliza.



Reconocimiento

Se observan como separaciones del tejido leñoso en la dirección del grano.

Tolerancia.

Se permite sólo en uno de los extremos de la pieza y de una longitud no mayor al ancho o cara de la pieza.

La regla de clasificación visual PADT-REFORT es aplicable principalmente a maderas latifoliadas tropicales aserradas y cepilladas, en estado verde y seco.

La tolerancia para la sección transversal será de 1mm y 2mm sobre la dimensión real de la pieza hasta 150mm. Para dimensiones mayores de la tolerancia será de -2mm y - 4mm.

CAPITULO III

METODOS Y NORMAS DE ENSAYO

III.1 NORMAS DE MUESTREO (*)

III.1.1 SELECCION Y COLECCION DE MUESTRAS: NORMA 251.008

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 251.009 MADERAS. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos.

ITINTEC 251.002 IDENTIFICACION Y TECNOLOGIA
Nomenclatura panamericana de maderas comerciales.

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece los procedimientos a seguir para realizar la selección y colección de muestras destinadas al estudio de las propiedades físicas y mecánicas de las maderas, que permitan obtener resultados representativos y comparables.

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta Norma se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Selección de Muestras:

Es el proceso mediante el cual se obtiene una cantidad adecuada de material, cuyas características son representativas de la población a la cual pertenecen.

3.2 Población:

Es el conjunto de individuos que forman la población.

(*) Normas Técnicas Peruanas. INDECOPI

3.2.1 Zona:

Es el lugar donde se ubican los individuos que forman la población.

3.2.2 Sub Zona:

Es la superficie geográfica caracterizada por la presencia de árboles de la especie o especies cuyas características se desean determinar.

3.2.3 Sector. Es la sub división de la zona o sub zona efectuada en base a criterios objetivos, que satisfagan los requisitos de selección de muestras (tales como calidad del sitio, accesibilidad y otros aspectos de acuerdo a la importancia y finalidad del estudio.

3.2.4 Bloque. Es la superficie mínima que constituye el centro de actividad, del cual serán seleccionados los árboles.

3.3 Volumen por Unidad de Superficie. Es la cantidad de madera de una determinada especie forestal, determinada por métodos adecuados y referida a una unidad de superficie convenida.

3.4 Unidad de Superficie. Es la superficie convenida para el cálculo del volumen de madera de una zona.

3.5 Troza. Es la parte del fuste de longitud variable y libre de ramas obtenidas por corte transversal en el árbol seleccionado y que representará a la superficie en los ensayos a realizar.

3.6 Vigueta. Es la parte seleccionada de la troza de sección suficiente a partir de la cual se preparan las probetas.

3.7 Probeta. Es la pieza de dimensiones y formas especificadas que se preparan a partir de la vigueta seleccionada para el estudio de las propiedades de la madera.

4. MUESTREO

4.1 Principio del Método. El procedimiento de selección y colección de muestras se basa en el sistema de selección al azar, de modo que en cada una de las unidades componentes (zona, árbol, troza, vigueta, probeta), tenga la misma probabilidad de ser elegida de acuerdo con el volumen existente en la zona.

4.2 Descripción del Método. Es muestreo al azar para la selección de probetas de especies forestales maderables, destinadas al estudio de sus propiedades físico - mecánicas comprende las siguientes etapas:

4.2.1 Definición de la población

4.2.2 Selección de la zona y/o sub zona, sector y bloque

4.2.3 Selección de los árboles

4.2.4 Selección de las trozas

4.2.5 Selección de las viguetas dentro de la troza

4.2.6 Obtención de las probetas dentro de las viguetas.

4.3 Procedimiento

4.3.1 Selección de las Zonas.

4.3.1.1 Para la selección se debe conocer con anterioridad el volumen de madera existente de la especie o especies determinadas, por unidad de superficie, en cada una de las zonas cuya población se desea investigar.

Se toman los valores conocidos del volumen de madera por unidad de superficie para cada zona y se hallan los volúmenes acumulados, de tal modo que se tendrán varias cifras, siendo cada una de ellas la suma de la última cifra con las anteriores y la última la suma de todas.

4.3.1.2 Desde el N° 1 resultante del volumen acumulado hallado, se seleccionan por medio de una tabla de números aleatorios tantos números como árboles sean necesarios

(ver numerales 4.3.2.2.1 y 4.3.2.2). La selección se realiza con reemplazamiento, es decir que una misma zona puede ser seleccionada más de una vez.

4.3.2 Selección de los Árboles

4.3.2.1 Determinación del Centro de Actividad dentro de la Zona, Sector o Bloque. Para cada zona seleccionada se buscará un centro de actividad utilizando cualquier esquema conveniente, que puedan ser retículos numerados sobre mapas de las zonas, sector o bloque, números asignados a localidades y cruce de caminos, que luego será seleccionado al azar. Cuando debido a la heterogeneidad del material sea necesario dividir en sectores o bloques se seguirá el criterio anterior.

4.3.2.2 Cantidad de árboles a Seleccionar. La cantidad de árboles a seleccionar dependerá del grado de precisión que se desea lograr en los diferentes ensayos de acuerdo con lo establecido en los numerales 4.3.2.2.1 y 4.3.2.2.2.

4.3.2.2.1 Para estudios preliminares que permiten obtener un valor promedio de las propiedades físicas y mecánicas deben tomarse como mínimos tres árboles por población. Se recomienda trabajar preferiblemente con una seguridad estadística del 95% y un intervalo de confianza de más o menos 15% para lo cual deben tomarse como mínimo 5 árboles.

4.3.2.2.2 Para estudios intensivos al número de árboles estará dado de acuerdo al nivel de precisión requerido para el ensayo correspondiente.

4.3.2.3 Ubicación del Árbol. Una vez ubicado el centro de actividad, se toma al azar un rumbo (N.S.E.O, N.E.S.O, etc) y una distancia que puede ser número de pasos o metros también obtenidos al azar. Se camina en el bosque hasta alcanzar el lugar señalado y a partir del mismo, se toma el primer árbol de la especie buscada, que reúna las características especificadas para la población.

4.3.2.4 Identificación Botánica. El árbol será identificado en base al material botánico completo. Estando el árbol en pie y también luego de voltearlo, se registrarán los datos referentes al árbol en la ficha de campo. Una vez volteado el árbol se tomarán muestras de hojas, flores, y/o frutos, ramitas y cortezas si los tuviere, para su identificación botánica posterior. El material botánico así obtenido será herborizado de acuerdo a las técnicas recomendadas.

4.3.2.5 Selección de las Trozas.

4.3.2.5.1 Una vez dividido el fuste en trozas de longitud adecuada, se les asignará a éstas, valores porcentuales de acuerdo con el volumen que la troza presente dentro del fuste y se seleccionará un número de trozas igual al número de probetas necesarias por ensayo.

En caso necesario se seleccionará por árbol un disco transversal de 10cm de espesor para referencia.

4.3.2.5.2 Las trozas obtenidas serán marcadas convenientemente en forma indeleble para su fácil identificación. Se recomienda utilizar punzones de acero con letras en relieve u otro

sistema conveniente y luego se registrarán todos los datos relacionados con la troza en la planilla.

4.3.2.5.3 Una vez obtenida la troza se le someterá a tratamiento profiláctico según la Norma ITINTEC 251.009.

4.3.3 Selección de la Vigueta dentro de la Troza.

4.3.3.1 De la troza obtenida se cortará una pieza de madera al azar, de 8cm de espesor abarcando de corteza a corteza de tal forma que quede la médula incluida. De esta se seleccionará una vigueta por cualquier método aleatorio conveniente. Seleccionada la vigueta, se cortará la misma paralelamente a la corteza, con un ancho de 8 cm y a todo lo largo de la troza resultando con una sección transversal de 8 cm x 8 cm.

4.3.3.2 Si además de los ensayos físicos mecánicos en estado seco se debe realizar estos mismos ensayos en verde, se seleccionará un segundo juego de viguetas.

4.3.4 Obtención de las Probetas

4.3.4.1 De la vigueta seleccionada se tomarán las probetas para realizar los ensayos físico - mecánicos.

III.1.2 ACONDICIONAMIENTO DE LAS MADERAS DESTINADAS A LOS ENSAYOS FISICOS Y MECANICOS: NORMA 251.009

NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 251.008 Maderas. Selección y Colección de Muestras.

1. OBJETO

1.1. La presente Norma establece los procedimientos para el acondicionamiento de las maderas destinadas a ser sometidas a ensayos físicos y mecánicos.

- 1.2. Esta Norma también establece los requisitos generales para el tratamiento profiláctico del material contra hongos e insectos.

2. DEFINICIONES

- 2.1 Madera seca en ambiente normalizado. Es aquella madera que ha adquirido un equilibrio en un ambiente normal ($65\% \pm 2\%$ de humedad relativa y $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ de temperatura).

3. METODOS DE ENSAYO

3.1 Protección contra hongos e insectos.

- 3.1.1 Una vez seleccionada la troza según la Norma ITINTEC 251.008 e inmediatamente al volteado de los árboles, será fumigada hasta gotear, con soluciones fungo-insecticidas adecuadas toda la superficie de la corteza, incluyendo los extremos.
- 3.1.2 El mismo procedimientos se sigue una vez cortada las viguetas para garantizar la máxima protección posible del material objeto de ensayo.

3.2 Protección contra grietas y otras precauciones

- 3.2.1 Después del tratamiento profiláctico y para evitar la formación de grietas en los extremos de la troza debido al secado rápido, éstas serán protegidas mediante el empleo de un material adecuado (pintura o resinas sintéticas) que seque sobre madera verde. En caso necesario, se aplicará una capa protectora de parafina, cera u otro material que cumpla la misma finalidad.
- 3.2.3 Si las trozas extraídas del bosque no pueden ser procesadas de inmediato en el aserrado o laboratorio, se las almacenará en un lugar protegido contra el calor artificial, el sol y el contacto con el suelo; colocándolas sobre vigas y rociándolas permanentemente con agua o como última alternativa sumergiéndolas en agua.

3.3 Acondicionamiento de las Viguetas para Ensayos en Verde

3.3.1 Las viguetas destinadas a los ensayos en estado verde, se mantendrán en este estado mediante un método adecuado (sumergidas en agua o apilados apretadamente y cubiertas con aserrín o paño mojado con agua) hasta el momento del ensayo.

3.4 Acondicionamiento de las viguetas y probetas pre-elaboradas para los ensayos en ambiente normalizado.

3.4.1 Las viguetas y probetas pre-elaboradas para ensayos en estado seco en ambiente normalizado, se someten previamente al tratamiento profiláctico según lo indicado en 3.1 y 3.2, se protegen los extremos con un material adecuado (parafina caliente), se humedecen y pesan las distintas viguetas o probetas. Se almacena el material y cuando alcanza una humedad del 20% se lleva a un cuarto climático ($20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y $65\% \pm 2\%$ de humedad relativa).

3.4.2 Cuando el contenido de humedad llegue aproximadamente a 12%, se elabora la probeta definitiva cepillando las cuatro caras y dimensionando a la sección y longitud indicadas por la Norma ITINTEC correspondiente al ensayo.

III.1.3. METODO DE DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD: ITINTEC 251.010

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 251.008	Selección y colección de muestras
ITINTEC 251.009	Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos.
ITINTEC 251.001	Maderas. Glosario de Maderas.

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece los métodos de ensayo para determinar la humedad, el gradiente y la humedad promedio en maderas, con o sin contenido volátiles, en muestras destinadas a los ensayos en laboratorios.

2.2 Los métodos de ensayo se utilizarán en los siguientes casos:

2.2.1 Método de secado en estufa. Para emplear en todos los casos en que la madera no tenga sustancias volátiles.

2.2.2 Método de extracción con disolventes. Para emplear exclusivamente en la madera que contenga sustancias volátiles.

3. DEFINICIONES

3.1 Además de las definiciones indicadas en la Norma ITINTEC 251.001 se establece lo siguiente:

3.1.1 Contenido de humedad promedio. Es la cifra que expresa el valor promedio de los contenidos de humedad de una pieza de madera.

4. MUESTREO

4.1 Para la selección y acondicionamiento de las muestras se tomará en cuenta el método descrito en las Normas Técnicas ITINTEC 251.008 y 251.009

5. MÉTODOS DE ENSAYO

5.1 Preparación de las probetas para la determinación del contenido de humedad.

5.1.1 Las probetas deben ser representativas del lote. Siempre que una Norma particular para un tipo de madera no lo especifique, las probetas serán de una sección transversal completa y no menores de 25mm a lo largo del grano, pero en todos los casos el volumen de la probeta será 33 cm^3 como mínimo, debiéndose utilizarse para el corte una sierra muy filosa.

5.1.2 Se eliminarán todas las partículas adheridas a la probeta antes de pesar la misma.

5.1.3 En el caso de piezas muy grandes (postes, columnas, etc) podrán utilizarse secciones transversales completas o muestras representativas de la pieza.

5.1.4 Las probetas deberán ser inmediatamente pesadas o en su defecto colocadas en recipientes herméticos adecuados.

5.2 Método de Secado en Estufa.

5.2.1 Aparatos. Para el método de secado en estufa se emplean los siguientes aparatos.

5.2.1.1 Una Balanza. Con la precisión requerida de acuerdo a la finalidad del ensayo calculada de acuerdo a la fórmula indicada.

5.2.1.2 Una Estufa Eléctrica. Provista de termorregulador que permita operar a una temperatura de $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

5.2.1.3 Un Desecador de Laboratorio. Provisto de sustancia higroscópica adecuada.

5.2.2 Procedimiento. Se pesan las muestras y se colocan en la estufa. Se aplica un calentamiento gradual hasta alcanzar los $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, dejando las probetas a esta temperatura no menos de 20h. Se retiran las muestras de la estufa, se dejan enfriar en desecador y se pesan. Se repite el tratamiento hasta peso constante.

5.2.3 Expresión de los Resultados. El contenido de humedad se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$\text{CH} = \frac{G - G_l}{G_l} * 100$$

Siendo:

CH: es el contenido de humedad, en por ciento

G : es la masa original de la muestra, en gramos

G_l : es la masa de la muestra anhidra, en gramos.

5.3 Método de Extracción con Disolventes

5.3.1 Aparatos. Para el método de extracción con disolventes se utiliza un aparato con uniones esmeriladas, constituido por los siguientes elementos:

5.3.1.1 Un recipiente de Destilación, constituido por un balón de vidrio tipo Pyrex, de una capacidad de 250 ml.

5.3.1.2 Un tubo colector, de vidrio tipo Pyrex con o sin robinete.

5.3.1.3 Un refrigerante a reflujo, de vidrio tipo Pyrex.

5.3.2 Reactivos

5.3.2.1 Tolueno. Se usa tolueno de pureza industrial

5.3.3 Procedimiento. Se astillan las muestras y se pesan.

5.3.3.1 Se introduce la muestra en el recipiente de destilación, y se mezcla con 100 ml de tolueno, se arma el aparato y se pone en marcha.

5.3.3.2 Se coloca el aparato sobre la plancha de calentamiento y se regula el calor en forma tal, que el destilado que va condensándose en el refrigerante, caiga dentro del tubo graduado de la trampa.

5.3.3.3 Se continúa la destilación, disminuyendo el calentamiento a medida que progresa el ensayo, hasta el momento que no se perciban gotas de agua en el tubo del refrigerante, ni en el tubo acodado de la trampa. Hacia el final del ensayo, si se observan gotas que permanezcan persistentemente adheridas a las paredes del tubo interior del refrigerante, se debe imprimir mayor velocidad de destilación,

incrementando por unos minutos el calentamiento. Se enfría el colector a la temperatura ambiente y se registra el volumen de agua acumulada.

5.3.3.4 Se considera satisfactoria el ensayo cuando las determinaciones por duplicado, no difieren entre sí en más de $\pm 3\%$ del valor hallado.

5.3.4 Expresión de los Resultados. El contenido de humedad se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$CH = \frac{V}{G - V} * 100$$

Siendo:

CH: es el contenido en humedad, en por ciento

G : la masa original de la muestra, en gramos

V : es el volumen de agua colectado, en milímetros.

III.1.4 METODO DE DETERMINACION DE LA DENSIDAD: ITINTE 251.011

NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC	251.008	Madera selección y colección de Muestras
ITINTEC	251.009	Madera. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos.
ITINTEC	251.010	Madera. Método de Determinación de Humedad.
ITINTEC		Madera. Muestreo al Azar para control de Material en Depósito.

1. OBJETO

1.1 La presente Norma establece los métodos a seguir para determinar la densidad de la madera bajo diferentes condiciones de contenido de humedad.

2. DEFINICIONES

- 2.1 Densidad. Es la razón entre el peso y el volumen de la madera a un determinado contenido de humedad.
- 2.2 Madera saturada. A los efectos de esta Norma, se considera como madera saturada aquella que ha alcanzado el máximo contenido de humedad al haber sido previamente sumergida en agua.
- 2.3 Madera seca al aire en ambiente Normalizado. Es a los efectos de esta Norma, aquella que ha adquirido un equilibrio de humedad en un ambiente de $65\% \pm 2\%$ de humedad relativa y $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ de temperatura.
- 2.4 Madera Anhidra. Es aquella en la que se ha eliminado todo su contenido de humedad.

3. MUESTREO

- 3.1 El muestreo para realizar el presente ensayo se hará de acuerdo a las Normas ITINTEC 251.008, 251.009 y Madera. Muestreo al Azar para Control de Material en Depósito.

4. MÉTODOS DE ENSAYO

- 4.1 Determinación de la Densidad en Maderas Saturadas.
- 4.1.1 Preparación de las Probetas. Antes de la determinación de la densidad en condición saturada, se introducen las probetas en agua hasta que alcance un peso constante.
- 4.1.2 Dimensión de las Probetas. De las viguetas seleccionadas según 3.1 se preparan las probetas consistentes en prismas rectos de 3 cm por 3 cm de sección transversal y 10 cm de longitud, u otras medidas que se adapten a otros métodos de determinación.
- 4.1.3 Instrumental. Para efectuar este ensayo es necesario disponer del siguiente instrumental.
- 4.1.3.1 Una Balanza. Con precisión requerida.
- 4.1.3.2 Un Micrómetro. Con precisión requerida.

4.1.3.3 Instrumentos con precisiones requeridas para determinar volúmenes por inmersión en agua o mercurio.

4.1.4 Procedimiento

4.1.4.1 Determinación del Peso. El peso (P) de la probeta en gramos se obtendrá por lectura directa en la balanza.

4.1.4.2 Determinación del volumen. El volumen (V) de la probeta puede determinarse por dos métodos: por medición directa y por medición indirecta.

4.1.4.2.1 Medición Directa. Se realiza la medición en probetas geométricas con la precisión requerida, tomando el ancho (b) en cm, la altura (h) en cm y la longitud (l) en cm. el valor del volumen se obtiene aplicando la siguiente fórmula.

$$V = b.h.l. (cm^3)$$

4.1.4.2.2 Medición Indirecta por inmersión en agua. Una vez determinado el peso de la probeta, se la sumerge totalmente sin tocar el fondo del recipiente en un peso conocido de agua y se registra el incremento de peso correspondiente, que representa el volumen de la probeta. Este trabajo se realiza con la precisión requerida para acelerar el procedimiento es conveniente utilizar una balanza automática.

4.1.4.2.3 Determinación indirecta por inmersión en mercurio. En casos convenientes, se puede utilizar también el volumenómetro de Amsler, con probetas de dimensiones adecuadas.

4.1.4.3 Expresión de Resultados. La densidad en estado saturado es el cociente entre el peso y el volumen de este estado expresado en g/cm³. 4.1.4.4 Estimación del volumen por inmersión en agua. En un vaso de vidrio graduado y con capacidad suficiente se coloca la probeta erguida, en su cara superior se insertará una fina aguja para mantenerla adherida al fondo del vaso. Se vierte agua en el vaso hasta que el nivel del líquido sobrepase ligeramente la cara superior de la probeta. Se toma lectura del envase del nivel del líquido con la graduación del vaso. Se retira de inmediato la probeta y se lee de nuevo el enrase del nivel del agua con la graduación del vaso.

La diferencia entre ambas lecturas L_1 y L_2 da el volumen de la probeta, vale decir:

$$V = L_1 - L_2$$

4.2 Determinación de la Densidad en Estado Seco al Aire.

4.2.1 Climatización de las probetas. La determinación de la densidad en estado seco al aire se hará con probetas previamente aclimatizadas en ambiente normalizado hasta obtener peso constante. Preferiblemente se utilizan las mismas probetas que fueron utilizadas para la determinación de la densidad en estado saturado.

4.2.2 Determinación del Peso. El peso de la probeta en gramos se obtendrá por lectura directa en la balanza con la precisión requerida.

4.2.3 Determinación del Volumen

4.2.3.1 Métodos Directos. El método directo descrito en el punto 4.1.4.2.1 se puede emplear solamente si la probeta fue elaborada de material climatizado en ambiente normal y que presente una forma geométrica regular.

4.2.3.2 Métodos Indirectos.

4.2.3.2.1 Determinación del volumen por inmersión en agua. Según 4.1.4.4 es necesario determinar el volumen en el mínimo tiempo con la probeta dentro del agua para evitar absorción.

4.2.3.2.2 Determinación del volumen por inmersión en mercurio. Se realiza según lo indicado en 4.1.4.2.3

4.2.4 Expresión de resultados. La densidad de la madera en estado seco al aire es el cociente entre el peso y el volumen en este estado expresado en g/cm^3 .

4.3 Determinación de la densidad en estado anhidro.

4.3.1 Secado de las probetas. Las probetas serán sometidas a un secado previo en un horno bien ventilado a una temperatura de $103^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ hasta peso constante, aumentando lentamente la temperatura de diferentes etapas (40, 60, 80, 103°C).

4.3.2 Determinación del Peso. Antes de pesar las probetas se deben enfriar en un desecador con material higroscópico (CaCl o P_2O_5) para evitar la absorción de la humedad del ambiente. El peso de las probetas en gramos se obtendrá por lectura directa en la balanza con la exactitud requerida.

4.3.3 Determinación del volumen por inmersión. Según 4.1.4.4. antes de determinar el volumen por método de inmersión, las probetas se sumergen en parafina bien caliente para recubrirlas con una fina capa y evitar la absorción del líquido (agua o mercurio).

4.3.4 Expresión de los resultados. La densidad de la madera en estado anhidro, es el cociente entre el peso y el volumen en esta estado expresado en g/cm^3 .

4.4 Densidad Básica. Es el cociente entre el peso de la probeta anhidra y el volumen en estado correspondiente y se expresa en g/cm³.

4.4.1 Determinación de la densidad básica. Para calcular la densidad básica de acuerdo al peso de la probeta anhidra y al volumen en estado saturado, se utilizan los resultados obtenidos en 4.3.2 y 4.1.4.2.

III. 1.5 METODO DE DETERMINACION DE CONTRACCION ITINTEC: 251.012

NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 251.008 Madera selección y colección de Muestras

ITINTEC 251.009 Madera. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos.

ITINTEC 251.010 Madera. Método de Determinación del Contenido de Humedad.

ITINTEC 251.011 Madera. – Método de determinación de la Densidad.

1. OBJETO

1.1 La presente Norma establece los procedimientos a seguir para determinar la contracción radial, tangencial, longitudinal y volumétrica de la madera.

2. DEFINICIONES

2.1 **Madera seca al aire en ambiente normalizado.** Es a los efectos de esta Norma aquella que ha adquirido el equilibrio en un ambiente de $65\% \pm 2\%$ de humedad relativa y $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ de temperatura.

3. MUESTREO

3.1 El muestreo para realizar el presente ensayo se hará de acuerdo a las Normas ITINTEC 251.008 y 251.009.

4. MÉTODOS DE ENSAYO

4.1 Preparación de las Probetas. A partir de la vigueta seleccionada según 3.1 que se encuentre con un contenido de humedad superior al punto de saturación de las fibras, se preparan las probetas para este ensayo, las que consisten en prismas rectos de aproximadamente 2,5 x 2,5 cm de sección transversal y de aproximadamente 10 cm de longitud y preparadas de tal manera que dos de sus paralelas entre sí sean superficies tangenciales a los anillos de crecimiento con lo cual la línea media paralela a las otras dos caras resulta en la dirección radial.

En el caso de que la madera no muestre anillos de crecimiento, la probeta debe ser cortada de tal manera que las caras tangenciales sean perpendiculares a los radios.

El eje longitudinal de la probeta debe ser paralelo a la dirección de las fibras de tal manera que éstas no causen desviación en las caras de la probeta.

4.2 Número de Probetas. El número de probetas a ensayar estará determinado por el grado de precisión que se desee en el ensayo según la Norma ITINTEC 251.008.

4.3 Instrumental

4.3.1 Balanza. Una balanza de precisión requerida.

4.3.2 Calibrador. Un calibrador o micrómetro con precisión requerida.

4.3.3 Desecador. Un desecador provisto con sustancia higroscópica adecuada.

4.4 Procedimiento

4.4.1 Determinación del Peso. Inmediatamente después de preparadas las probetas se las pasará en la balanza.

4.4.2 Identificación de la posición de trabajo de la probeta. Se identifican y se marcan indeleblemente las caras tangenciales (T) y radiales (R).

4.4.3 Determinación de las Dimensiones de las probetas en estado verde. Debe preverse que las dimensiones sean tomadas siempre en los mismos puntos centrales de las caras por medio de cualquier método conveniente.

4.4.3.1 Dimensión tangencial. Es la separación existente entre dos caras radiales medida en el centro de estas caras.

4.4.3.2 Dimensión radial. Es la separación existente entre las dos caras tangenciales medida en el centro de estas caras.

4.4.3.3 Dimensión longitudinal. Es la separación existente entre las dos bases del prisma medida entre los puntos centrales de las bases.

4.5 Secado y Acondicionamiento de las Probetas en un ambiente normalizado. Una vez medida las probetas en su estado verde se secan cuidadosa y lentamente hasta alcanzar aproximadamente un contenido de humedad de 20% luego se colocan en un ambiente normalizado hasta obtener peso constante.

4.5.1 Reacondicionamiento en el caso de colapso. Si durante el proceso de secado y acondicionamiento se observan indicaciones de colapso, debe suspenderse el secado reacondicionando la probeta en una atmósfera saturada de vapor de agua a 100°C durante un tiempo máximo de 1 hora, una vez recuperada la forma inicial de la probeta se reinicia el proceso de secado y acondicionamiento según lo dispuesto anteriormente hasta que la probeta alcance nuevamente peso constante.

4.6 Determinación de las Dimensiones en estado seco al aire en ambiente Normalizado. Una vez obtenido el peso constante se determinan las dimensiones de las probetas según 4.4.3.1, 4.4.3.2 y 4.4.3.3

4.7 Secado de la probeta de 12 a 0% de contenido de humedad. Se secan las probetas lentamente en un horno con ventilación adecuada, aumentando la temperatura gradualmente (40°C a 60°C; 70°C a 90°C y 103°C \pm 2°C) hasta obtener peso constante.

4.8 Determinación del Peso y de las Dimensiones en estado anhidro. Después de sacar las probetas del horno se enfrían en un desecador con un secante para evitar que absorba humedad del ambiente. Una vez alcanzada la temperatura ambiente se pesan las probetas y se determinan las dimensiones según 4.4.3.1, 4.4.3.2 y 4.4.3.3.

4.9 Cálculos

4.9.1 Cálculo de la Contracción de Verde a Seco al Aire. (contracción normal).

4.9.1.1 La contracción tangencial normal se calcula según la fórmula siguiente:

$$C_{tn} = \frac{d_{vt} (CH > 30\%) - d_{st} (CH \approx 12\%)}{d_{vt} (CH > 30\%)} * 1$$

Donde:

C_{tn} = Contracción en el sentido tangencial del estado verde (CH>30%) al estado seco al aire (CH \approx 12%).

$d_{vt} (CH > 30\%)$ = Dimensión tangencial de la probeta verde (CH > 30%)

$d_{st} (CH \approx 12\%)$ = Dimensión tangencial de la probeta seca al aire (CH > 12%)

4.9.1.2 La contracción radial normal se calcula según la fórmula siguiente:

$$C_m = \frac{d_{vr} (CH > 30\%) - d_{sr} (CH \approx 12\%)}{d_{vr} (CH > 30\%)} * 100 (\%)$$

Donde:

C_m = Contracción en el sentido radial de la probeta del estado verde (CH>30%) al estado seco al aire (CH ≈ 12%).

$d_{vr} (CH > 30\%)$ = Dimensión radial de la probeta verde (CH > 30%)

$d_{sr} (CH \approx 12\%)$ = Dimensión radial de la probeta seca al aire (CH ≈ 12%)

4.9.1.3 La contracción longitudinal normal se calcula según la fórmula siguiente:

$$C_{ln} = \frac{d_{vl} (CH > 30\%) - d_{sl} (CH \approx 12\%)}{d_{vl} (CH > 30\%)} * 100 (\%)$$

Donde:

C_m = Contracción en el sentido longitudinal de la probeta del estado verde (CH>30%) al estado seco al aire (CH ≈ 12%).

$d_{vr} (CH > 30\%)$ = Dimensión longitudinal de la probeta verde (CH > 30%)

$d_{sl} (CH \approx 12\%)$ = Dimensión longitudinal de la probeta seca al aire (CH ≈ 12%)

4.9.1.4 La contracción volumétrica normal se calcula con la fórmula siguiente:

$$C_{vn} = C_{tn} + C_m + C_{ln} (\%)$$

Donde:

C_{vn} = Contracción volumétrica de la probeta del estado verde ($CH > 30\%$) al estado seco al aire ($CH \approx 12\%$).

4.9.2 Cálculo de la contracción del estado verde al estado anhidro (contracción total).

4.9.2.1 La contracción tangencial total se calcula según la fórmula siguiente:

$$C_{tt} = \frac{d_{vt} (CH > 30\%) - d_{sht} (CH \approx 0\%)}{d_{vt} (CH > 30\%)} * 100 (\%)$$

Donde:

C_{tt} = Contracción en el sentido tangencial del estado verde ($CH > 30\%$) al estado anhidro ($CH \approx 0\%$).

$d_{sht} (CH = 0\%)$ = Dimensión tangencial de la probeta verde anhidra ($CH = 0\%$)

4.9.2.2 La contracción radial total. Se calcula según la fórmula siguiente:

$$C_{rt} = \frac{d_{vr} (CH > 30\%) - d_{shr} (CH \approx 0\%)}{d_{vr} (CH > 30\%)} * 100 (\%)$$

Donde:

C_{rt} = Contracción en el sentido radial del estado verde ($CH > 30\%$) al estado anhidro ($CH \approx 0\%$).

$d_{shr} (CH = 0\%)$ = Dimensión radial de la probeta verde anhidra ($CH = 0\%$)

4.9.2.3 La contracción longitudinal total. Se calcula según la fórmula siguiente:

$$C_{lt} = \frac{d_{vl} (CH > 30\%) - d_{shl} (CH \approx 0\%)}{d_{vl} (CH > 30\%)} * 100 (\%)$$

Donde:

C_{lt} = Contracción en el sentido longitudinal del estado verde (CH>30%) al estado anhidro (CH ≈ 0%).

d_{shl} (CH = 0%) = Dimensión longitudinal de la probeta anhidra (CH = 0%)

4.9.2.4 La contracción volumétrica total. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$C_{vt} = C_{tt} + C_{rt} + C_{lt} (\%).$$

Donde:

C_{vt} = Contracción volumétrica de la probeta del estado verde(CH > 30%) al estado anhidro (CH = 0%)

4.10 Determinación del contenido de humedad en las diferentes etapas (estado verde (CH >30%) y estado seco al aire (CH ≈ 12%), se determina según ITINTEC 251.010.

4.10.1 Contenido de humedad en estado verde.

4.10.2 Contenido de humedad en estado seco al aire.

III.1.6 METODO DE DETERMINACION DE CIZALLAMIENTO PARALELO AL GRANO: ITINTEC 251.013

1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 251.008 Madera selección y colección de muestras
- ITINTEC 251.009 Madera. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos.
- ITINTEC 251.010 Madera. Método de Determinación del Contenido de Humedad.

2. OBJETO

- 2.1 La presente Norma establece los procedimientos a seguir para la ejecución de ensayos de cizallamiento paralelo al grano.

3. MUESTREO

- 3.1 El muestreo para realizar el presente ensayo se hará de acuerdo a las Normas ITINTEC 251.008 y 251.009.

4. MÉTODOS DE ENSAYO

- 4.1 **Preparación de las Probetas.** Los ensayos de cizallamiento paralelo al grano, se realizan sobre probetas de 5cm, x 5cm x 6,5cm recortadas en una de sus caras en la forma indicada en la Fig. 1 cuidando que las superficies A, B, C resultantes sean perpendiculares al grano. Una de las probetas se debe cortar de tal manera que el plano de falla sea tangente a los anillos de crecimiento y otra en dirección radial, es decir perpendiculares a la tangente o los anillos de crecimiento. Las medidas de la probeta debe ser comprobadas en el momento del ensayo con la precisión requerida.

- 4.2 **Número de Probetas.** El número de probetas a ensayar se determina por el grado de exactitud que desee lograr en el ensayo, según Norma ITINTEC 251.008.

4.3 Aparatos.

- 4.3.1 **Prensa.** Una prensa capaz de aplicar una fuerza superior a 2000 kgf con dos cruzetas, una fija y otra móvil, y una válvula o un mecanismo que permita variar la velocidad lineal de la cruceta móvil.

- 4.3.2 **Cizalla.** El accesorio necesario. En este ensayo tiene las características siguientes, consta de una pieza central móvil, solidaria a la cruceta superior de la prensa que lleva en su interior una cizalla libre de moverse sobre un semicírculo.

4.3.3 Velocidad del Ensayo. Deberá ser aplicada en forma continua durante el ensayo de modo que la cizalla se desplace a razón de 0,6mm por minuto. Sólo se registrará la fuerza máxima.

4.4 Procedimiento. Se coloca la probeta en el dispositivo de cizallamiento de tal manera que la superficie longitudinal (5cm x 5 cm) quede paralela a la pieza móvil y que su superficie B reciba la presión de la cizalla.

La probeta debe quedar fuertemente ajustada al accesorio por medio de dos tornillos que harán presión sobre la cara A y ligeramente apretada entre otros dos tornillos colocados próximos al asiento de la probeta. Entre la probeta y la pieza móvil que sostiene la cizalla debe dejarse un espacio de 3mm. Deberá registrarse en la planilla correspondiente un croquis de la grieta del cizallamiento.

4.5 Cálculo del módulo de rotura por cizallamiento. Para obtener el módulo de rotura se usa la siguiente fórmula:

$$\text{MOR} = \frac{P}{A} = (\text{en kg/cm}^2)$$

Donde:

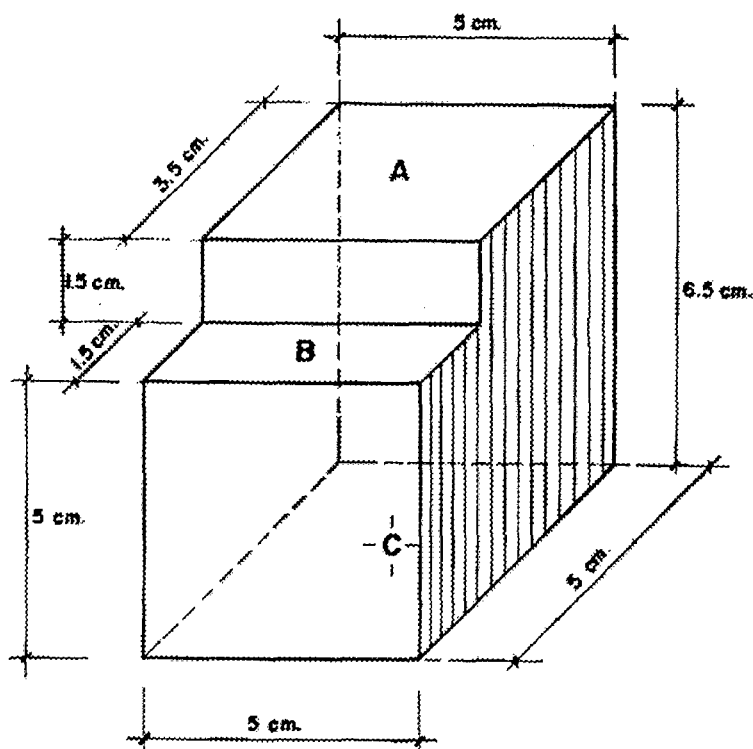
P = es la carga máxima soportada por la probeta en kilogramos.

A = la superficie del plano en que se produce el cizallamiento, en centímetros cuadrado.

4.6 Contenido de Humedad. Terminado el ensayo se debe determinar el contenido de humedad de la probeta.

4.6.1 Se utilizará para la determinación del contenido de humedad, la porción de la probeta que ha sido separada por el cizallamiento. Se hará la determinación conforme a lo establecido en la Norma ITINTEC 251.10

Tipo de probeta para el ensayo de corte paralelo a la fibra



III.1.7 METODO DE DETERMINACION DE LA COMPRESION AXIAL O PARALELA AL GRANO: ITINTEC 251.014

1. NORMAS A CONSULTAR

- | | |
|-----------------|--|
| ITINTEC 251.008 | Madera selección y colección de Muestras |
| ITINTEC 251.009 | Madera. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos. |
| ITINTEC 251.010 | Madera. Método de Determinación del Contenido de Humedad. |

2. OBJETO

- 2.1 La presente Norma establece los procedimientos a seguir para la ejecución de ensayos de compresión axial, o paralela al grano.

3. MUESTREO

- 3.1 El muestreo para realizar el presente ensayo se hará de acuerdo a las Normas ITINTEC 251.009.

4. METODOS DE ENSAYO

4.1 Preparación de las Probetas. Los ensayos de compresión paralela al grano se realizan en probetas consistentes cada una en un prisma recto de 5 x 5cm de sección transversal y de 20 cm de longitud. Las medidas de las probetas deberán ser comprobadas en el momento de ensayo con precisión requerida por la exactitud del ensayo. Se deberá poner especial cuidado en asegurar que las superficies de los extremos sean paralelas entre sí y en ángulo recto al eje longitudinal.

4.2 Número de Probetas. El número de probetas a ensayar estará determinada por el grado de exactitud que se desee lograr en el ensayo según la Norma ITINTEC 251.008.

4.3 Instrumental

4.3.1 Para la determinación de la compresión paralela al grano se necesita el siguiente instrumental

4.3.1.1 Prensa. Una prensa capaz de producir fuerzas mayores de 2000 Kg provista de dos crucetas, una fija y otra móvil y de mecanismos que permitan regular la velocidad lineal de la cruceta móvil. Una de las crucetas por lo menos deberá estar provista de un cabezal con articulación esférica que permita una distribución uniforme de la carga.

4.3.1.2 Deflectómetro. Si la prensa no estuviere provista de un registrador automático de la curva de fuerza – deformación, deberá utilizarse un deflectómetro de una sensibilidad conforme con la exactitud de ensayo. Al montarse éste deflectómetro sobre la probeta, debe haber entre sus abrazaderas una separación de 15cm.

4.4 Procedimiento. La aplicación de la carga se hará sobre las bases del prisma, es decir sobre las caras de 5 x 5cm, en forma continua a todo lo

largo del ensayo a razón de 0.6 mm por minuto. Los datos para la curva de fuerza - deformación se tomará hasta después de la rotura de la probeta.

4.4.1 Posición de las Roturas del Ensayo. Para obtener resultantes uniformes y satisfactorios, es necesario que las roturas se produzcan en el cuerpo de la probeta. Con las probetas de sección transversal uniforme, éste resultado se obtendrá mejor, cuando los extremos de la probeta tengan un contenido de humedad algo menor que el resto de la probeta.

4.4.2 Descripción de las Roturas por Compresión. Las roturas por compresión se clasifican de acuerdo a las apariencias de las mismas en la superficie en que aparezcan. En el caso que hay dos o más roturas, se describirán en el orden en que ocurrieron. Se hará un croquis de la rotura en la planilla correspondiente.

4.5 Cálculo del Módulo de Rotura por Compresión Axial. El módulo de rotura por compresión axial se determina aplicando la siguiente fórmula:

$$MOR = \frac{P}{A}$$

Donde:

P = La carga máxima soportada por la probeta, en kilogramos fuerza por centímetro cuadrado.

A = La superficie de la sección transversal de la probeta calculada antes del ensayo, en centímetros cuadrados.

4.5.1 Con los valores de la carga y las deformaciones leídas en el deflectómetro, se traza un gráfico sobre el cual se determina el punto P1 correspondiente al límite proporcional, es decir el punto en que termina la parte recta y comienza la parte curva del gráfico.

El módulo de elasticidad se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$MOE = \frac{P1.l}{A.d}$$

Donde:

P1 = la carga al límite proporcional, en kilogramos fuerza.

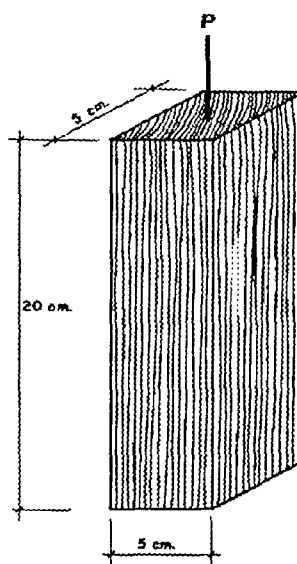
l = la distancia entre las abrazaderas del deflectómetro, en centímetros.

A = la superficie de la sección transversal de la probeta calculada antes del ensayo, en centímetros cuadrados.

D = la deformación experimentada por la probeta al límite proporcional, en centímetros.

4.6 Contenido de Humedad. Inmediatamente después del ensayo se cortará de la probeta un prisma de 2 cm de altura, cuyas superficies y aristas serán convenientes lijadas a fin de despojarlas de astillas y otras irregulares. Se determina el contenido de humedad de la probeta según la Norma ITINTEC 251.010.

Tipo de probeta para el ensayo de compresión paralela a la fibra



III.1.8 METODO DE DETERMINACION DE DUREZA: ITINTEC 251.015

1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 251.008 Madera selección y colección de Muestras
- ITINTEC 251.009 Maderas. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos.
- ITINTEC 251.010 Madera. Método de Determinación del Contenido de Humedad.

2. OBJETO

- 2.1 La presente Norma establece los procedimientos a seguir para la ejecución de ensayos para determinación de la dureza en maderas mediante el método Janka.

3. MÉTODOS DE ENSAYO

- 3.1 **Preparación de las Probetas de Ensayo.** El ensayo de dureza se efectúa sobre probeta de 5cm x 5cm de sección y 15 cm longitud y con sus caras paralelas al grano. Una de sus caras debe ser paralela a los anillos de crecimiento.

- 3.2 **Número de Probetas.** El número de probetas a ensayar estará determinado por el grado de exactitud que se desee lograr en el ensayo, según la Norma ITINTEC 251.008.

- 3.3 **Aparatos.** Para efectuar este ensayo es necesario disponer de los siguientes aparatos.

- 3.3.1 **Prensa.** Una prensa capaz de aplicar fuerzas mayores de 2000 kg provista de dos crucetas, una fija y otra móvil y de mecanismos que permitan regular la velocidad lineal de la cruceta móvil.

- 3.3.2 **Accesorios.** El accesorio a utilizar en este ensayo consiste en un cabezal especialmente diseñado y que debe asegurarse firmemente, por cualquier medio, a la cruceta o tope superior de la prensa.

El cabezal consta esencialmente en su parte inferior de una semiesfera metálica construida con un radio 1,13cm, como tope de un vástago cilíndrico alrededor del cual gira, sin desplazarse longitudinalmente, un anillo metálico cuya base inferior debe ser coplanar con el círculo máximo de la semiesfera.

El anillo debe tener sobre su superficie lateral una pequeña perilla que facilite su movimiento alrededor del vástago.

3.4 Procedimiento. Se hace penetrar la semiesfera totalmente en los extremos y en las caras de las probetas, de acuerdo con el siguiente orden:

- Una penetración en cada uno de los extremos
- Una penetración en cada una de las caras tangenciales
- Una penetración en cada una de las caras radiales.

Se anotará en la planilla correspondiente, el valor de cada penetración, así como el promedio de los valores homólogos.

3.4.1 Velocidad del Ensayo. Colocada la probeta inmediatamente debajo de la semiesfera, se acciona la prensa de tal manera que la semiesfera se aproxime a la probeta a una velocidad de 6mm/min y se mantiene esa velocidad constante durante todo el ensayo hasta conseguir la penetración total de la semiesfera, instante en que se detiene la prensa y se retira la probeta.

3.4.2 Cuando la penetración de la semiesfera está llegando al máximo, cosa que puede observarse a simple vista, el operador o su ayudante debe mover constantemente el anillo alrededor del vástago en un ángulo suficiente (unos 20° aproximadamente) que le permita advertir inmediatamente, al frenarse este movimiento que la base del anillo ya ha tocado extremo de la probeta, es decir, que se ha logrado la penetración total de la semiesfera.

3.5 Determinación del Contenido de Humedad. Una vez efectuada la última penetración en una probeta, se corta de la zona central un prisma de 2 cm de altura que, luego de ser fijado y despojado de astillas y otras irregularidades y se determina su contenido de humedad según la Norma ITITNEC 251.10.

III.1.9 METODO DE DETERMINACION DE LA COMPRESION PERPENDICULAR AL GRANO: ITINTEC 251.016

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC	251.001	Maderas. Glosario de maderas
ITINTEC	251.008	Madera selección y colección de Muestras
ITINTEC	251.009	Madera. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos.
ITINTEC	251.010	Madera. Método de Determinación del Contenido de Humedad.

2. OBJETO

2.1 La presente norma establece métodos a seguir para determinar la compresión perpendicular al grano.

3. MUESTREO

3.1 El muestreo para realizar el presente ensayo se hará de acuerdo a Normas ITINTEC 251.008, 251.009

4. METODO DE ENSAYO

4.1 Preparación de las Probetas.

4.1.1 Los ensayos de compresión perpendicular al grano se realizan en probetas consistentes en prismas rectos de 5cm x 5cm de sección transversal y 15cm de longitud, contruidos de tal manera que las caras sean paralelas al grano y una de las caras paralelas también a los anillos de crecimiento.

4.1.2 Las medidas deberán ser comprobadas en el momento del ensayo con la precisión requerida de acuerdo a la finalidad del mismo.

4.2 Número de probetas. El número de probetas a ensayar estará determinado por el grado de exactitud que se desee lograr en el ensayo, según la Norma ITITNEC 251.008.

4.3 Aparatos. Para realizar esta determinación es necesario disponer de los aparatos siguientes:

4.3.1 Prensa. Una prensa capaz de aplicar una fuerza superior a los 2000 kgf con dos crucetas, una fija y otra móvil y una válvula o mecanismo que permita regular la velocidad lineal de la cruceta móvil.

4.3.2 Accesorios

4.3.2.1 El accesorio consiste en un aparato, compuesto por una pieza metálica maciza, que sirva de base a todo el aparato. Una pieza metálica de presión en forma de prisma recto de 5 cm. x 5cm de base medido con la precisión requerida por la exactitud del ensayo y de 5cm de altura con un orificio pasante de diámetro de 1,5 cm de una de las caras laterales a la opuesta en cuyo interior va alojado un cilindro metálico macizo de 1,00 cm de diámetro con un eje en su parte central que le permite bascular libremente.

4.3.2.2 Dos parantes metálicos asegurado a la base en cuyo extremo libre va un eje que se mueve solidariamente a dos brazos, los cuales se apoyan por uno de sus extremos del cilindro metálico alojado en la pieza de presión para lo cual éste debe tener un pequeño rebaje recto. Uno de los brazos debe apoyarse, por su otro extremo, en la perilla de un defectómetro cuya precisión debe ser la requerida de acuerdo a la finalidad del ensayo.

4.3.3 Deflectómetro

4.4 Procedimiento

4.4.1 Se coloca la probeta centrada sobre la base del aparato de tal manera que la fuerza sea aplicada sobre la cara tangencial o radial. Sobre la probeta se coloca la pieza de presión, perfectamente centrada con la probeta y se hace descansar sobre su cilindro basculante los extremos de los brazos, uno de los cuales, acciona el deflectómetro.

4.4.2 Velocidad del Ensayo. Se acciona la prensa de modo que una de las crucetas toque ligeramente la pieza de presión, en este instante debe ajustarse el deflectómetro de modo que todas sus manecillas indiquen cero. Se acciona nuevamente la prensa a la velocidad de ensayo 0,3mm. Esta velocidad debe mantenerse constante a lo largo del ensayo.

4.4.3 Durante el ensayo debe medirse a los operadores de una planilla complementaria confeccionada a dos columnas, una de las cuales debe tener ya impresa, distribuida en forma de progresión aritmética creciente la carga de ensayo de tal manera que pueda hacerse una lectura cómoda del manómetro, en cualquier momento. En la segunda, otro operador debe anotar las cifras del deflectómetro correspondiente a cada lectura del manómetro hasta tanto sea evidente que se ha sobrepasado ampliamente la proporcionalidad entre carga y deformación. En este momento cesa el ensayo, se para la máquina y se retira la probeta.

4.5 Cálculos. El módulo al límite proporcional se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$MLP = \frac{P}{S}$$

Donde:

MLP = es el módulo al límite proporcional en kilogramos fuerza, por cm^2

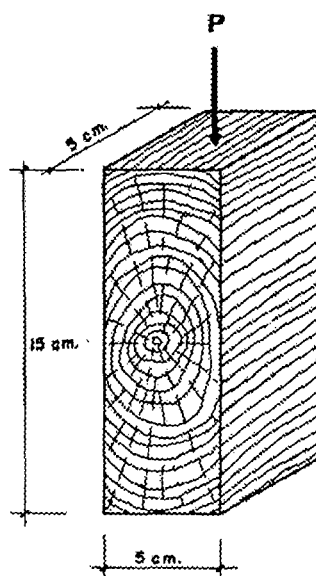
P = es la carga al límite proporcional en kilogramos fuerza.

S = es la superficie impresa sobre la probeta por la pieza de presión medida en cm^2 .

4.6 Expresión de los Resultados. Con los valores de esta planilla se construye un gráfico sobre el cual se determina el punto en que termina la parte recta y comienza la parte curva del mismo. Este punto corresponde a la carga al límite proporcional

4.7 Determinación del Contenido de Humedad. De uno de los extremos de la probeta ensayada se corta un prisma de 2 cm de altura que una vez lijado convenientemente en las aristas se utiliza para determinar al contenido de la humedad en el momento del ensayo por el método establecido.

Tipo de probeta para el ensayo de compresión perpendicular a la fibra



III.1.10 METODO DE ENSAYO A FLEXION ESTATICA: ITINTEC 251.017

1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 251.008 Madera selección y colección de Muestras
- ITINTEC 251.009 Madera. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos.
- ITINTEC 251.010 Madera. Método de Determinación del Contenido de Humedad.

2. OBJETO

- 2.1 La presente Norma establece los procedimientos a seguir para la ejecución de ensayos de flexión estática en maderas.

3. MUESTREO

- 3.1 El muestreo para realizar el presente ensayo se hará de acuerdo a las Normas ITINTEC 251.008 y 251.009

4. MÉTODOS DE ENSAYO

- 4.1 **Tamaño de las Probetas.** El ensayo de la flexión estática se realiza con una probeta de 5cm x 5cm x 75cm de longitud (de luz 70cm), las probetas se preparan según 2.1.

- 4.2 **Número de Probetas.** El número de probetas a ensayar se determina por el grado de exactitud que se desee lograr según la Norma ITINTEC 251.008.

4.3 Aparatos.

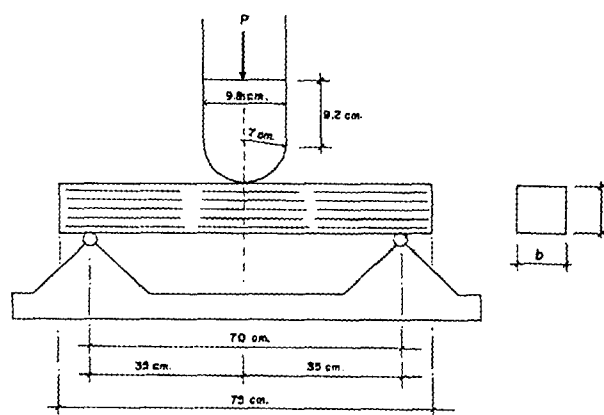
- 4.3.1 **Prensa.** Una prensa capaz de aplicar una fuerza superior a los 2000 kgf, con dos crucetas, una fija y otra móvil y una válvula o mecanismo que permita regular la velocidad lineal de la cruceta.

4.3.2 Accesorios.

- 4.3.2.1 **Soporte.** Compuesto de dos apoyos idénticos entre sí, con una prolongación en la base por medio del cual estos apoyos se asientan en un pie de guía consistente en una

barra metálica provista de una ranura practicada a todo lo largo de la superficie paralela a la que le sirve de asiento para permitir el libre desplazamiento de los apoyos.

Los apoyos estarán provistos de tornillos que permitan asegurarlos firmemente a la barra guía. La parte superior de los apoyos deberá terminar en forma de cuña con aristas ligeramente romas.

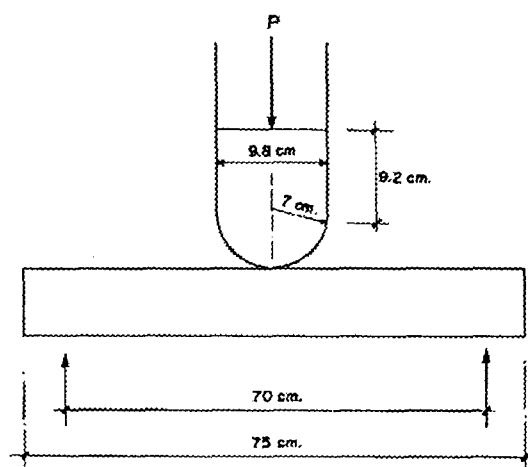


4.3.2.2 Placas de acero con rodillos. Para reducir al mínimo los esfuerzos de roce se emplea tres piezas de acero.

Dos placas metálicas de 5,6 cm x 5,7 de lado y de 0.9 cm de espesor, con las superficies mayores planas, pulidas y paralelas entre sí. Una de las placas tendrá en una de sus superficies mayores una ranura en forma de “v” con una profundidad no mayor de 2mm y que servirá para alojar la parte superior del apoyo.

Una armadura central constituida por un conjunto de rodillos metálicos que puedan girar libremente alrededor de su eje longitudinal.

4.3.2.3 Cabezal o bloque de carga. Construido según forma y medidas indicadas, en metal o madera cuyo peso específico no sea inferior a 1 y cuya misión es la de transmitir a la probeta la fuerza producida por la prensa. Este cabezal debe asegurarse firmemente, por cualquier dispositivo adecuado al tope o cruceta móvil de tal manera que la generatriz de la superficie cilíndrica a la cual pertenece el arco trazado con radio $r = 7.0$ cm sea perpendicular al eje longitudinal de la probeta.



4.3.2.4 Deflectómetro. En caso de que la prensa empleada no disponga de dispositivos capaces de registrar automáticamente la curva que relaciona la fuerza aplicada y la deformación obtenida, se empleará un deflectómetro de precisión requerida.

4.4 Ubicación del plano neutral. Se efectuará la ubicación del plano neutral, utilizando cualquier método conveniente para determinar las deformaciones a partir de este plano. La ubicación del plano neutral se deberá realizar en el caso de utilizar deflectómetro.

4.5 Procedimiento.

4.5.1 Aplicación de la carga y soportes. La carga se aplica en el centro de la muestra (distancia entre los soportes 35 cm). Se colocan entre la probeta y los soportes, las placas de acero con rodillos.

La carga se aplica a través del cabezal o bloque de carga, sobre la cara tangencial de la probeta más próxima a la médula.

4.5.2 Velocidad del ensayo. En el ensayo de flexión estática, se aplica la carga continuamente a la probeta con una velocidad constante de la cabeza móvil de la prensa de 2,5 mm/min para probetas de 5cm x 5cm x 75cm.

4.5.3 Curva de la carga – deformación. En el caso de que la prensa empleada no disponga de dispositivos capaces de registrar automáticamente la curva que relaciona la carga aplicada y la deformación obtenida se medirán las deflexiones producidas en la mitad de la luz para cargas progresivas, con intervalos de cargas cada 100 kgf o 200 kgf de modo que las lecturas que así se obtengan permitan trazar el gráfico de curva carga – deformación, para determinar el límite de proporcionalidad (P_1).

4.5.4 Descripción de la falla de la probeta. Para una mejor interpretación de los resultados, es necesario hacer una descripción de la forma en que se produce la rotura, dibujando esquemáticamente la falla.

4.5.5 Determinación del contenido de humedad de la probeta. Inmediatamente después del ensayo de cada probeta, de la parte no agrietada y cerca de la zona donde ocurre la falla se corta una probeta de 2 cm de largo. Se determina el contenido de humedad de la probeta según lo establecido en la Norma ITINTEC 251.010.

4.6 Expresión de Resultados.

4.6.1 Determinación de la carga (P_1) al límite proporcional. La carga el límite proporcional, se determina sobre la curva carga - deformación, trazando una tangente desde cero y corresponde al punto donde la tangente se separa de la curva.

4.6.2 Cálculo de esfuerzo de la fibra al límite proporcional. El esfuerzo de la fibra al límite proporcional se calcula según la fórmula siguiente:

$$ELP = \frac{3 P_1 L}{2 a e^2} \text{ kgf/cm}^2$$

Donde:

P_1 = carga al límite proporcional kgf

L = distancia entre los soportes, luz de la probeta (cm)

a = ancho de la probeta (cm)

e = espesor de la probeta.

4.6.3 Cálculo del módulo de ruptura.

$$MOR = \frac{3 PL}{2 a e^2} \text{ kgf/cm}^2$$

Donde:

P = carga máxima (kgf)

L = distancia entre los soportes, luz de la probeta (cm)

a = ancho de la probeta (cm)

e = espesor de la probeta.

4.6.4 Cálculo del módulo de elasticidad.

$$ME = \frac{P_1 L^3}{4 a e^3 Y} \text{ kgf/cm}^2$$

Donde:

P_1 = carga límite proporcional (kgf)

L = distancia entre los soportes, luz de la probeta (cm)

a = ancho de la probeta (cm)

e = espesor de la probeta.

Y = deflexión en el centro de la luz al límite proporcional en cm^3

III.1.11 METODO DE DETERMINACION DE TENACIDAD: ITINTEC 251.018

NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC	251.008	Madera selección y colección de muestras.
ITINTEC	251.009	Madera. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos.

ITINTEC 251.010 Madera. Método de Determinación de Contenido de Humedad.

1. OBJETO

- 1.1 La presente Norma establece los procedimientos a seguir para la determinación de la tenacidad de la madera.

2. MUESTREO

- 2.1 El muestreo de árboles para realizar el presente ensayo se hará de acuerdo a las Normas ITINTEC 251.008 y 251.009.

3. METODO DE ENSAYO

- 3.1 **Tamaño de la probeta.** Los ensayos de tenacidad se realizan en probetas de 2 cm x 2 cm de sección transversal y de 28 cm de longitud. Se comprobarán las dimensiones de las probetas en el momento del ensayo.

- 3.2 **Número de Probetas.** El número de probetas a ensayar estará determinado por el grado de exactitud que se desee lograr según la Norma ITINTEC 251.008.

- 3.3 **Aparatos.** El ensayo para determinar la tenacidad se realiza con una máquina como la indicada en la figura 1, que opera sobre el principio del péndulo.

3.4 Procedimiento.

- 3.4.1 **Ajuste de la Probeta.** La probeta se coloca entre dos apoyos distanciados a 24 cm y alrededor de su parte media se coloca un aro que la conecta con la cadena que trasmite la energía generada por la caída de la pesa.

La probeta se orienta en tal forma que el impacto se produzca en el centro de la probeta alternativamente sobre las caras radial y tangencial.

3.4.2 Regulación de la Máquina. Mediante tanteos preliminares, con varias probetas extras, se eligen la posición del peso y el ángulo de prueba o inicial. La posición del peso en el péndulo y el ángulo inicial (30° , 45° ó 60°) del mismo, depende de la madera a ensayar.

Es necesario que la probeta falle de un solo golpe. Los resultados más satisfactorios se obtienen cuando la diferencia entre el ángulo inicial y final es de por lo menos 10° .

3.4.3 Aplicación de la Carga. La carga se aplica en el centro de la probeta por medio de un cilindro de 18mm de radio. Con la palanca de mando accionada en forma súbita, se hace caer la pesa, transmitiendo su energía en la probeta a través de la cadena. Con un solo impacto en el centro de la probeta debe producirse la falla.

3.4.4 Descripción de la Falla. Para una mejor interpretación de los resultados es necesario hacer una descripción de la falla y un dibujo esquemático de la falla en el formato correspondiente.

3.4.5 Determinación del contenido de humedad. Inmediatamente después del ensayo, de cada probeta, de la parte no agrietada y cerca de la zona donde ocurre la falla, se corta una sección de 5 cm de largo. Se determina el contenido de humedad de la probeta según lo establecido en la Norma ITINTEC 251.010.

III.1.12 METODO DE DETERMINACION DE LA TENSION PARALELA A LA FIBRA: ITINTEC 251.085

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 251.008	Madera selección y colección de Muestras
ITINTEC 251.009	Madera. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos.

ITINTEC 251.010 Madera. Método de Determinación del Contenido de Humedad.

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece los procedimientos a seguir para la determinación de la tensión de las fibras en la madera.

3. APARATOS

3.1 Para la ejecución de la prueba se necesita lo siguiente:

3.1.1 Una prensa de ensayos con una capacidad superior a los 2000 kg. de carga.

3.1.2 Un dispositivo para la aplicación de la carga.

3.1.3 Un extensómetro de 25,5 mm de carrera y de 0,025 mm de aproximación.

4. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

4.1 Para la extracción de muestras se debe utilizar la Norma ITINTEC 251.008 Maderas. Selección y colección de muestras.

5. PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

5.1 Acondicionamiento de las Probetas.

5.1.1 Las probetas deben acondicionarse conforme a lo establecido en la Norma ITINTEC 251.009.

5.1.2 La dirección de las fibras deben estar en el mismo sentido de la dimensión mayor de la probeta.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Método de Prueba.

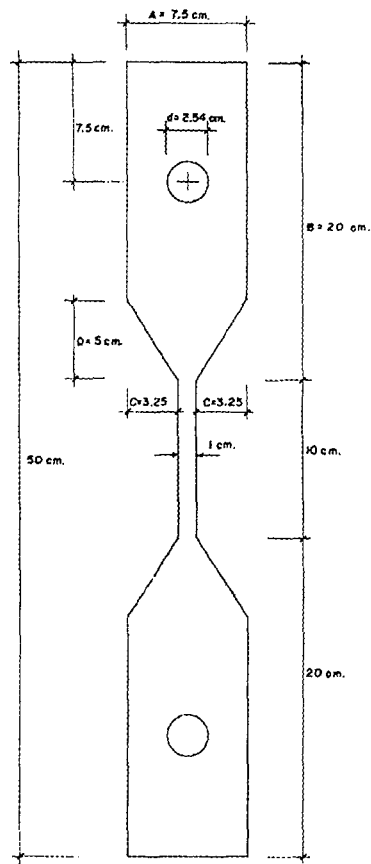
6.1.1 Se mide el espesor "a" y el ancho "b" de cada probeta en el centro del eje transversal de la misma (las medidas son expresadas en milímetros).

6.1.2 Se ubica la probeta en la mordaza y se centra correctamente.

6.1.3 Se aplica la carga progresivamente

6.1.4 Se mide la deformación de la probeta con la ayuda de los extensómetros los cuales deben estar ubicados en ambas caras de la muestra. Se registra la carga para cada formación.

Tipo de probeta a utilizar en el ensayo de tracción paralela a la fibra



CAPITULO IV

MUESTREO Y PROCESO DE ENSAYO

IV.1 SELECCION Y COLECCION DE MUESTRAS.

A continuación se detalla el proceso mediante el cual se ha seleccionado la cantidad de material adecuado y destinado al estudio de las propiedades físicas y mecánicas, cumpliendo con las Normas ITINTEC 251.008.

1. DESCRIPCION DEL METODO. Se consideró las siguientes etapas:

- 1.1 Definición de la población
- 1.2 Selección de la zona y/o sub zona, sector y bloque
- 1.3 Selección de los árboles
- 1.4 Selección de las trozas
- 1.5 Selección de las viguetas dentro de la troza
- 1.6 Obtención de las probetas dentro de las viguetas

1.1 Definimos la Población. Está representada por el conjunto de árboles de la especie en estudio existente en la flora peruana con la madurez o edad que permita su uso en la construcción.

1.2 Selección de las zonas. Se seleccionó la zona teniendo como referencia principal que esta especie maderable es árbol propio de la amazonía, es decir se desarrolla en la zona tropical del Perú.

Se consideró como zona a la provincia El Dorado.

1.2.1 Selección de la Sub Zona. Se consideró como sub zona al distrito de San José de Sisa.

1.2.2 Selección del Sector. Como sector se consideró al Centro poblado menor Amiño.

1.2.3 Selección del Bloque. Como definimos una sub zona y un sector, elegimos un bloque para el sector.

1.3 Selección de los Árboles. Se seleccionó cuatro árboles representativos del sector con una altura promedio de 15 m y diámetro de 90 cm. para la identificación Botánica se tomó muestras de hojas, flores, frutos, ramitas, estando el árbol de pie y después de volterarlo. La identificación botánica se realizó en el Laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la UNC.

1.4 Selección de las Trozas. Para obtener las muestras y realizar los ensayos indicados, fue necesario adquirir 15 trozas de 1.70m de longitud y con un diámetro promedio de 90cm.

1.5 Selección de las Viguetas dentro de la Troza. Se seleccionó las viguetas a partir de las trozas cortando paralelamente a la corteza con un ancho aproximado de 10cm y a todo lo largo de la troza.

1.6 Obtención de las Probetas dentro de la vigueta. De acuerdo al tipo de ensayo, de la vigueta seleccionada se confeccionaron las probetas para realizar los ensayos físicos y mecánicos.

IV.1.1 ACONDICIONAMIENTO DE LAS VIGUETAS DE PALIPERRO DESTINADAS A LOS ENSAYOS FÍSICOS Y MECÁNICOS.

Para efectuar el acondicionamiento de las viguetas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos fue necesario recurrir a las Normas ITINTEC 251.009.

ACONDICIONAMIENTO DE LAS VIGUETAS PARA ENSAYOS EN ESTADO VERDE.

Las viguetas para ensayo en estado verde, se mantendrán en este estado mediante un método adecuado (apiladas apretadamente y cubiertas con aserrín) hasta el momento del ensayo.

Una vez embaladas las viguetas fueron trasladadas al laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Cajamarca.

IV.2 FABRICACION DE PROBETAS

Una vez obtenida las viguetas de madera provenientes de las trozas del paliperro, se procedió a aserrar las piezas en corte radial y en corte tangencial. Se fabricó 20 probetas por cada tipo de ensayo se confeccionó las probetas de acuerdo a las dimensiones que establece las normas ITINTEC para cada tipo de ensayo.

Posteriormente, una vez concluida la fabricación de probetas se procedió a darle nomenclatura a cada una de las probetas, diferenciándolas para cada estado, así:

ENSAYOS	ESTADO SATURADO	ESTADO SECO AL AIRE	ESTADO ANHIDRO
Contenido de humedad	CH-n		
Densidad	D-n		
Contracción	Cc-n		
Compresión paralela a la fibra	C11-n	C11 _A -n	C11 _S -n
Compresión perpendicular a la fibra	C1-n	C1 _A -n	C1 _S -n
Flexión estática	F-n	F _A -n	F _S -n
Tracción paralela a la fibra	Tr-n	Tr _A -n	Tr _S -n
Dureza	Dd-n	Dd _A -n	Dd _S -n
Corte o cizallamiento	C-n	C _A -n	C _S -n
Tenacidad o impacto	T-n	T _A -n	T _S -n

- Donde “n” nos indica la numeración del 1 al 20 que es el número de probetas, por cada tipo de ensayo.
- Para los ensayos de contracción fue necesario también identificar las caras radiales y tangenciales denominándolas CR y CT respectivamente, así como también señalar los puntos donde se realizan las mediciones.
- Para los ensayos de Dureza, también se identificó las caras radiales (CR), caras tangenciales (CT) y los extremos (E).

IV.3 ENSAYO DE MUESTRAS

IV.3.1 SECUENCIA DE ENSAYOS

Los ensayos fueron realizados en el laboratorio de ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, habiéndose realizado los siguientes ensayos:

Contenido de Humedad, Densidad, Contracción, Compresión Paralela a la fibra, Compresión Perpendicular a la Fibra, Flexión Extática, Tracción Paralela a la Fibra, Dureza, Corte o Cizallamiento y Tenacidad o Impacto.

Para determinar la influencia del contenido de humedad en las propiedades resistentes de la madera paliperro fue necesario realizar los ensayos en tres etapas.

1. Se procedió a ensayar las probetas en estado saturado, es decir con un contenido de humedad del 60 a 100%.
2. Posteriormente se ensayó las probetas en estado seco al aire con un contenido de humedad del 12% aproximadamente.
3. Finalmente se ensayó las probetas en estado anhidro con un contenido de humedad de 0-2% aproximadamente.

Para los tres estados, se procedió de la siguiente manera:

IV.3.1.1 ESTADO SATURADO

Para realizar los ensayos en estado saturado, primero se procedió a saturar todas las probetas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos por un tiempo aproximado de 5 días hasta que dichas probetas adquirieron peso constante. Luego, todas las probetas fueron acondicionadas en aserrín mojado, con la finalidad de que conserven su humedad hasta ser ensayadas.

Posteriormente se procedió a ensayar las probetas de la siguiente manera:

ENSAYOS FISICOS

A. Contenido de la Humedad. Norma ITINTEC 251.010

Este ensayo se realizó en 20 probetas estándar de 2.5 cm x 2.5cm sección transversal por 5.5 cm de longitud.

Se procedió de la siguiente manera.

- Se pesó todas las probetas en Estado Saturado, obteniendo de esta manera su Peso Húmedo (gr).
- Posteriormente dichas probetas fueron acondicionadas en ambiente normalizado, hasta que obtuvieron peso constante, es decir Peso Seco al Aire (gr).
- Luego, de obtener peso constante dichas probetas fueron introducidas en la estufa, donde se aplicó un calentamiento gradual hasta alcanzar los $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, dejando a las probetas en esta temperatura no menos de 20 horas.
- Finalmente, se retiraron las muestras de la estufa, se dejó enfriar, para luego ser pesadas. Se repitió dicho tratamiento hasta que obtuvieron peso constante, es decir Peso Anhidro (gr).

El contenido de humedad se calculó mediante la ecuación siguiente:

$$\text{CH} = \frac{\text{G}-\text{GL}}{\text{GL}} * 100$$

Siendo:

CH es el contenido de humedad, en por ciento

G es la masa original de la muestra, en gramos

GL es la masa de la muestra anhidra, en gramos.

B. DENSIDAD. Norma ITINTEC 251.011

El ensayo consistió en determinar la densidad en tres estados: en estado saturado, en estado seco al aire y en estado anhidro. Dicho ensayo se realizó en 20 probetas estándar de 3 cm x 3cm de sección transversal por 10 cm de longitud.

- Para determinar la densidad en Estado Saturado se procedió a pesar las probetas que previamente fueron saturadas, para obtener su peso húmedo (gr), luego se determinó el volumen de las probetas, empleándose para ello el método de medición directa descrito en la Norma ITINTEC 251.011. Finalmente se determinó la densidad en estado saturado que es el cociente entre el peso húmedo y el volumen expresado en gr/cm^3 .
- Para determinar la densidad en Estado Seco al Aire, se utilizó las mismas probetas del estado saturado. Las probetas fueron aclimatizadas en ambiente normalizado hasta obtener peso constante. Luego se determinó el peso al aire de las probetas en una balanza con la aproximación requerida y posteriormente se determinó el volumen de las probetas por el método de medición directa. Obteniéndose luego la densidad en estado seco al aire que resulta del cociente entre el peso seco al aire y el volumen expresado en gr/cm^3 .
- La densidad en estado anhidro se determinó luego de someter a las probetas a un secado en estufa, aumentando la temperatura gradualmente cada 24 horas (40, 60, 80, 103°C), hasta obtener peso constante.

El peso de las probetas en gramos se obtuvo por lectura directa en la balanza con la exactitud requerida.

Posteriormente se determinó el volumen de las probetas por el método de medición directa y finalmente se determinó la densidad anhidra que

resulta del cociente entre el peso anhidro y el volumen expresado en gr/cm^3 .

C. CONTRACCION: Norma ITINTEC 251.012

Se utilizó para este ensayo 40 probetas de 5cm x 5cm de sección transversal por 10 cm de longitud: de los cuales 20 probetas fueron destinadas al ensayo de contracción del estado verde al estado seco al aire y las otras 20 probetas fueron destinadas al ensayo de contracción del Estado Verde al estado anhidro.

- El procedimiento que se siguió para determinar las contracciones del Estado Verde al Estado Seco al Aire, fue el siguiente:
 - Se identificó y posteriormente se marcó indeleblemente las caras tangenciales (CT) y radiales (CR) de las probetas.
 - Luego se procedió a pesar las probetas y posteriormente a medir las longitudes tanto de las caras tangenciales como de las caras radiales, todo este proceso de medición se realizó en los mismos puntos para conocer con exactitud la variación de las dimensiones. Este procedimiento se realizó esporádicamente, hasta que las probetas obtuvieron peso constante, es decir peso seco al aire.
 - Finalmente se determinó la contracción del estado verde al estado seco al aire.
- Para determinar la contracción del estado verde al estado anhidro se realizó el siguiente procedimiento:
 - Se identificó y posteriormente se marcó indeleblemente las caras tangenciales (CT) y radiales (CR) de las probetas.
 - Enseguida, se pesó todas las probetas y se tomó sus dimensiones tanto de las caras radiales como de las tangenciales.

- Luego, se sometió a las probetas a un secado lentamente, en un horno con ventilación adecuada, aumentando la temperatura gradualmente (40°C, 60°C, 70°C, 90°C y 103°C \pm 2°C), hasta obtener peso constante. Durante toda la fase de secado se obtuvo mediciones de las dimensiones así como también el peso de las probetas.
- Finalmente se determinó la contracción del estado verde al estado anhidro.

ENSAYOS MECANICOS

A. CORTE O CIZALLAMIENTO PARALELA A LA FIBRA

El presente ensayo se realizó en 20 probetas estándar de 5 cm x 5cm. Dicho ensayo se ejecutó empleando la máquina universal con hidropeser cuyo procedimiento fue el siguiente:

- Se registraron las dimensiones de las probetas.
- Se colocó la probeta en el dispositivo de cizallamiento de tal manera que la superficie longitudinal (5cm x 5cm) quede paralela a la pieza móvil y que su superficie reciba la presión de la cizalla, la probeta debe quedar fuertemente ajustada al accesorio por medio de dos tornillos.
- La carga fue aplicada en forma continua durante el ensayo de modo que la cizalla se desplace a razón de 0.6mm por minuto. Solo se registró la carga máxima P.
- Finalmente terminado el ensayo se determinó el contenido de humedad de cada uno de las probetas, conforme a lo establecido en la Norma ITINTEC 251.010.

B. TENACIDAD O IMPACTO

El ensayo se realizó en 20 probetas estándar de 2cm x 2cm de sección transversal y 28cm de longitud.

Para el presente ensayo se realizó el siguiente procedimiento:

- Se registraron las dimensiones de las probetas.
- Se colocó la probeta entre dos apoyos distanciados a 24cm.
- Se puso en ceros la reglilla de lectura del impacto que se encuentra en la parte posterior de la máquina.
- Se dejó caer el martillo de péndulo, que tiene peso constante y se tomó la lectura de la energía generada por la caída, en la reglilla correspondiente.
- Finalmente después del ensayo de cada probeta, de la parte no agrietada y cerca de la zona donde ocurre la falla, se cortó una sección de 5cm de largo para determinar el CH según la norma ITINTEC 251.010.

C. DUREZA BRINELL

El ensayo de dureza se efectuó en 20 probetas de 5cm x 5cm de sección y 15 cm de longitud teniendo en cuenta que sus caras sean paralelas al grano.

Para este ensayo se procedió de la siguiente manera:

- Se registró las dimensiones de las probetas.
- Se identificó y marcó indeleblemente las caras radiales (CR) y tangenciales (CT) de las probetas así como también los extremos (E1, E2).
- Utilizando probetas adicionales se determinó la carga que debemos aplicar a cada probeta, según el diámetro de la impresión (dos tercios del diámetro de la esfera).
- Posteriormente se procedió a la aplicación de las cargas mediante una esfera de acero de 9.9mm de diámetro conectada a la máquina universal con una velocidad constante de 6mm por minuto.

Las cargas que se aplicaron fueron las siguientes:

Caras radiales y tangenciales = 250 kg

Extremos = 300 kg.

Estas mismas cargas fueron aplicadas para el estado seco al aire y el estado anhidro.

- Luego se procedió a medir el diámetro dejado por la esfera durante la penetración de las caras y extremos de las probetas.
- Finalmente se procedió a cortar de la zona central de las probetas ya ensayadas un prisma de 2cm de altura, para determinar el contenido de humedad según la norma ITINTEC 251.010.

D. COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

El ensayo se realizó en 20 probetas de 5 cm x 5cm de sección transversal por 20cm de sección longitudinal. Se precedió de la siguiente manera:

- Se registró las dimensiones de las probetas.
- Se colocó la probeta en la máquina universal con hidropeser, aplicándose la carga sobre las bases del prisma, es decir sobre las caras de 5cm por 5cm, en forma continua a todo lo largo del ensayo a razón de 0.60mm por minuto.
- Para las lecturas de las deformaciones totales se utilizó un deflectómetro de una sensibilidad conforme con la exactitud del ensayo, las lecturas fueron tomadas cada 250 kg. La carga fue aplicada hasta producir la falla en las probetas. La duración del ensayo para cada probeta fue un promedio de 15 a 20 min.
- Inmediatamente después de ensayo de cada probeta se cortó un prisma de 2cm de altura cuyas superficies y aristas fueron convenientemente ligadas y se determinó el contenido de humedad de la probeta según la Norma ITINTEC 251.010.

E. COMPRESION PERPENDICULAR AL GRANO

El ensayo se realizó en 20 probetas de 5cm x 5cm de sección transversal por 15cm de sección longitudinal, fabricados de tal manera que las caras sean paralelas al grano y una de las caras paralelas también a los anillos de crecimiento.

La secuencia del ensayo fue el siguiente:

- Se registraron las dimensiones de las probetas

- Se colocó la probeta en la máquina universal con hidropeser de tal manera que la fuerza sea aplicada sobre la cara tangencial o radial, sobre la probeta debidamente centrada se colocó la pieza de presión.
- Se aplicó la carga en forma continua a lo largo de todo el ensayo a la velocidad de 0.3mm por minuto.
- Para las lecturas de las deformaciones menores a 1 cm se utilizó un deflectómetro, cuya precisión debe ser la requerida de acuerdo a la finalidad de ensayo y, para las deformaciones mayores a 1 cm se efectuó mediante un nivel, cuyas deformaciones fueron leídas en un papel milimetrado colocado adecuadamente en la máquina universal. Las lecturas fueron tomadas cada 100 kg. La carga fue aplicada hasta que se produzca la ruptura en las probetas. La duración del ensayo para cada probeta fue un promedio de 15 a 18 min.
- Finalizado cada ensayo de uno de los extremos de cada probeta se cortó un prisma de 2 cm de altura que una vez lijado convenientemente se utilizó para determinar el contenido de humedad según la norma ITINTEC 251.010.

F. FLEXION ESTATICA

El ensayo de flexión estática se realizó en 20 probetas de 5cm x 5cm de sección transversal por 75 cm de longitud. La secuencia del ensayo fue el siguiente:

- Se registraron las dimensiones de las probetas.
- Se colocó la probeta en la máquina universal con hidropeser como una viga simplemente apoyada (luz = 70cm).
- Posteriormente se aplicó la carga puntual continuamente en el centro del claro con una velocidad constante de 2.5cm por min.
- Las deformaciones menores a 1cm, ocurridas durante la aplicación de la carga fue leída mediante un deflectómetro y para las deformaciones ocurridas mayores a 1 cm se utilizó un Nivel y

las lecturas se efectuaron en un papel milimetrado colocado adecuadamente en la máquina universal.

Las lecturas fueron tomadas cada 50 kg. La carga fue aplicada hasta producir la ruptura en la probeta. La duración de cada ensayo fue un promedio de 20 a 25 minutos

Inmediatamente después del ensayo de cada probeta de la parte no agrietada y cerca de la zona donde ocurre la falla se corta una probeta de 2 cm de largo, para determinar el contenido de humedad según lo establecido en la Norma ITINTEC 251.010.

G. TRACCION PARALELA A LA FIBRA

Para el siguiente ensayo se utilizó 20 probetas.

- Se registraron las dimensiones del tercio central de las probetas.
- Se colocó la probeta en la máquina universal y se centra correctamente.
- Se aplicó la carga progresivamente a una velocidad de 2.6mm por min.
- Las lecturas de las deformaciones se tomó mediante un deflectómetro. Las lecturas fueron tomadas cada 50 kg. Las deformaciones se registraron para cada carga.
- Inmediatamente después del ensayo de cada probeta y cerca de la zona donde ocurre la falla se cortó una sección en forma de copa y se determinó el contenido de humedad según la Norma ITINTEC 251.011.

IV.3.1.2 ESTADO SECO AL AIRE

Para realizar los ensayos mecánicos en estado seco al aire, se procedió de la siguiente manera:

1. Se acondicionó todas las probetas destinadas a ensayos mecánicos, en un ambiente normalizado hasta que estas obtengan peso constante. El tiempo necesario para que las probetas obtengan peso constante fue de 60 días.

2. Todo el procedimiento de los ensayos fue similar a los ensayos en estado saturado, la única variación es en el contenido de humedad de la madera que para este estado fue aproximadamente del 12%.

IV.3.1.3 ESTADO ANHIDRO

Para realizar los ensayos mecánicos en estado anhidro, se procedió de la siguiente manera:

1. Se sometió a todas las probetas destinadas a los ensayos mecánicos a un secado artificial en un horno bien ventilado, aumentando lentamente la temperatura en diferentes etapas (40°, 60°, 80°, 103°C) hasta que las probetas obtengan peso constante.

El tiempo empleado para que las probetas obtengan peso constante fue de 50 días.

2. El procedimiento de los ensayos fue similar a los ensayos en estado saturado, la variación que existe es en el contenido de humedad de la madera que para este estado fue aproximadamente del 2%.

IV.4 RECOPIACION Y TABULACION DE DATOS.

A continuación se presenta los datos tabulados de cada una de las probetas empleadas para los ensayos físicos y mecánicos de los tres estados.

IV.4.1 ENSAYOS FISICOS

IV.4.1.1 CONTENIDO DE HUMEDAD

PROBETA N°	PESO SATURADO (gr)	PESO SECO AL AIRE (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	CH (%) SECO AL AIRE	CH (%)
1	40,3	22,5	20,0	12,5000	101,5000
2	39,2	21,8	19,5	11,7949	101,0256
3	40,2	22,1	20,1	9,9502	100,0000
4	40,3	22,3	19,9	12,0603	102,5126
5	39,4	20,7	18,9	9,5238	108,4656
6	38,5	18,9	16,7	13,1737	130,5389
7	38,7	21,0	18,7	12,2995	106,9519
8	40,6	22,6	20,0	13,0000	103,0000
9	39,7	21,8	19,4	12,3711	104,6392
10	38,9	22,1	19,0	16,3158	104,7368
11	38,3	18,9	16,8	12,5000	127,9762
12	37,6	18,5	16,5	12,1212	127,8788
13	39,8	22,5	19,8	13,6364	101,0101
14	40,4	22,5	20,0	12,5000	102,0000
15	39,1	21,3	18,9	12,6984	106,8783
16	40,0	22,6	19,9	13,5678	101,0050
17	39,0	21,6	19,2	12,5000	103,1250
18	38,7	21,4	19,0	12,6316	103,6842
19	40,0	22,4	19,8	13,1313	102,0202
20	37,6	18,9	16,8	12,5000	123,8095

IV.4.1.2 DENSIDAD

A) DENSIDAD EN ESTADO SATURADO (gr/cm^3)

PROBETA N°	PESO SATURADO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	DIMENSIONES			VOLUMEN SATURADO (cm^3)	DENSIDAD SATU- RADA (gr/cm^3)	C.H. (%)
			(*) bp(cm)	(*) hp(cm)	L(cm)			
1	93,3	41,9	3,00	3,00	10,03	90,2700	1,0336	122,6730
2	92,2	43,4	3,00	3,02	10,09	91,4154	1,0086	112,4424
3	93,0	44,6	3,00	3,00	10,10	90,9000	1,0231	108,5202
4	91,3	39,2	3,00	3,00	10,06	90,5400	1,0084	132,9082
5	94,6	41,7	2,98	3,03	10,06	90,8358	1,0414	126,8585
6	91,8	39,4	2,99	3,02	10,07	90,9301	1,0096	132,9949
7	94,3	42,0	3,00	2,99	10,10	90,5970	1,0409	124,5238
8	94,8	41,1	2,98	3,00	10,08	90,1152	1,0520	130,6569
9	94,9	41,1	3,00	2,98	10,07	90,0258	1,0541	130,9002
10	93,0	43,8	2,99	2,98	10,06	89,6366	1,0375	112,3288
11	91,7	45,0	3,00	3,00	10,08	90,7200	1,0108	103,7778
12	90,9	40,6	2,99	2,99	10,02	89,5798	1,0147	123,8916
13	91,0	39,9	3,04	2,96	10,06	90,5239	1,0053	128,0702
14	93,4	43,0	2,99	3,00	10,05	90,1485	1,0361	117,2093
15	91,5	44,1	2,98	2,98	10,05	89,2480	1,0252	107,4830
16	90,6	39,4	3,00	3,00	10,04	90,3600	1,0027	129,9492
17	92,4	42,1	3,01	2,96	10,05	89,5415	1,0319	119,4774
18	87,7	40,9	3,01	2,99	10,00	89,9990	0,9745	114,4254
19	88,6	39,3	2,97	3,01	10,06	89,9334	0,9852	125,4453
20	89,8	40,1	2,95	2,98	10,04	88,2616	1,0174	123,9401

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

B) DENSIDAD EN ESTADO SECO AL AIRE (gr/cm³)

PROBETA N°	PESO SECO AL AIRE (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	DIMENSIONES			VOLUMEN SECO (cm ³)	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	C.H. (%)
			(*) bp(cm)	(*) hp(cm)	L(cm)			
1	47,40	41,90	2,91	2,90	10,03	84,6432	0,5600	13,1265
2	48,50	43,40	2,95	2,90	10,06	86,0633	0,5635	11,7512
3	49,70	44,60	2,89	2,96	10,07	86,1428	0,5769	11,4350
4	43,50	39,20	2,91	2,98	10,06	87,2383	0,4986	10,9694
5	47,20	41,70	2,91	2,91	10,06	85,1891	0,5541	13,1894
6	44,00	39,40	2,97	2,91	10,05	86,8591	0,5066	11,6751
7	47,40	42,00	2,88	2,92	10,06	84,6006	0,5603	12,8571
8	46,60	41,10	2,90	2,90	10,04	84,4364	0,5519	13,3820
9	46,40	41,10	2,88	2,92	10,06	84,6006	0,5485	12,8954
10	48,90	43,80	2,90	2,97	10,02	86,3023	0,5666	11,6438
11	49,60	45,00	2,90	2,95	10,05	85,9778	0,5769	10,2222
12	45,10	40,60	2,92	2,95	10,01	86,2261	0,5230	11,0837
13	44,60	39,90	2,97	2,90	10,03	86,3884	0,5163	11,7794
14	48,20	43,00	2,96	2,93	10,04	87,0749	0,5535	12,0930
15	49,20	44,10	2,89	2,96	10,03	85,8006	0,5734	11,5646
16	43,90	39,40	2,98	2,94	10,03	87,8748	0,4996	11,4213
17	47,30	42,10	2,88	2,91	10,05	84,2270	0,5616	12,3515
18	45,50	40,90	2,91	2,95	10,00	85,8450	0,5300	11,2469
19	43,00	39,30	2,91	2,98	10,04	87,0649	0,4939	9,4148
20	46,00	40,10	2,90	2,95	10,03	85,8067	0,5361	14,7132

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

C) DENSIDAD EN ESTADO ANHIDRO (gr/cm^3)

PROBETA N°	PESO ANHIDRO (gr)	DIMENSIONES			VOLUMEN (cm^3)	DENSIDAD ANHIDRA(gr/cm^3)
		(*) bp(cm)	(*) hp(cm)	L(cm)		
1	41,90	2,85	2,83	10,01	80,7357	0,5190
2	43,40	2,93	2,84	10,05	83,6281	0,5190
3	44,60	2,83	2,92	10,05	83,0492	0,5370
4	39,20	2,86	2,94	10,04	84,4203	0,4643
5	41,70	2,85	2,81	10,05	80,4854	0,5181
6	39,40	2,93	2,86	10,04	84,1332	0,4683
7	42,00	2,80	2,86	10,04	80,4003	0,5224
8	41,10	2,83	2,81	10,03	79,7616	0,5153
9	41,10	2,79	2,86	10,03	80,0334	0,5135
10	43,80	2,82	2,93	10,01	82,7086	0,5296
11	45,00	2,83	2,92	10,04	82,9665	0,5424
12	40,60	2,86	2,91	9,99	83,1428	0,4883
13	39,90	2,93	2,86	10,02	83,9656	0,4752
14	43,00	2,93	2,84	10,02	83,3784	0,5157
15	44,10	2,83	2,92	10,04	82,9665	0,5315
16	39,40	2,94	2,88	10,02	84,8413	0,4644
17	42,10	2,81	2,85	10,04	80,4053	0,5236
18	40,90	2,85	2,90	9,99	82,5674	0,4954
19	39,30	2,84	2,95	10,03	84,0313	0,4677
20	40,10	2,86	2,90	10,02	83,1059	0,4825

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

D) DENSIDAD BÁSICA (gr/cm³)

PROBETA Nº	PESO SATURADO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	DIMENSIONES			VOLUMEN SATU- RADO (cm ³)	DENSIDAD BA- SICA (gr/cm ³)	C.H. (%)
			(*) bp(cm)	(*) hp(cm)	L(cm)			
1	93,3	41,9	3,0	3,0	10,03	90,2700	0,4642	122,6730
2	92,2	43,4	3,0	3,02	10,09	91,4154	0,4748	112,4424
3	93,0	44,6	3,0	3,0	10,10	90,9000	0,4906	108,5202
4	91,3	39,2	3,0	3,0	10,06	90,5400	0,4330	132,9082
5	94,6	41,7	2,98	3,03	10,06	90,8358	0,4591	126,8585
6	91,8	39,4	2,99	3,02	10,07	90,9301	0,4333	132,9949
7	94,3	42,0	3,0	2,99	10,10	90,5970	0,4636	124,5238
8	94,8	41,1	2,98	3,0	10,08	90,1152	0,4561	130,6569
9	94,9	41,1	3,0	2,98	10,07	90,0258	0,4565	130,9002
10	93,0	43,8	2,99	2,98	10,06	89,6366	0,4886	112,3288
11	91,7	45,0	3,0	3,0	10,08	90,7200	0,4960	103,7778
12	90,9	40,6	2,99	2,99	10,02	89,5798	0,4532	123,8916
13	91,0	39,9	3,04	2,96	10,06	90,5239	0,4408	128,0702
14	93,4	43,0	2,99	3,0	10,05	90,1485	0,4770	117,2093
15	91,5	44,1	2,98	2,98	10,05	89,2480	0,4941	107,4830
16	90,6	39,4	3,0	3,0	10,04	90,3600	0,4360	129,9492
17	92,4	42,1	3,01	2,96	10,05	89,5415	0,4702	119,4774
18	87,7	40,9	3,01	2,99	10,0	89,9990	0,4544	114,4254
19	88,6	39,3	2,97	3,01	10,06	89,9334	0,4370	125,4453
20	89,8	40,1	2,95	2,98	10,04	88,2616	0,4543	123,9401

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

IV.4.1.3 CONTRACCIÓN

IV.4.1.3.1 DEL ESTADO VERDE AL ESTADO ANHIDRO

A) DIMENSIÓN TANGENCIAL (cm)

PROBETA N°	LECTURA N° 01	LECTURA N° 02	LECTURA N° 03	LECTURA N° 04	LECTURA N° 05	LECTURA N° 06	LECTURA N° 07	LECTURA N° 08	LECTURA N° 09	LECTURA N° 10	LECTURA N° 11	LECTURA N° 12	LECTURA N° 13	LECTURA N° 14	LECTURA N° 15
	FECHA:														
	30/11/98	02/12/98	05/12/98	09/12/98	13/12/98	17/12/98	21/12/98	26/12/98	31/12/98	04/01/99	08/01/99	11/01/99	13/01/99	15/01/99	18/01/99
1	5,06	5,04	5,02	4,98	4,94	4,94	4,93	4,89	4,89	4,86	4,85	4,84	4,83	4,83	4,82
2	5,05	5,02	5,01	4,99	4,97	4,97	4,95	4,94	4,93	4,90	4,90	4,89	4,89	4,88	4,88
3	5,03	5,01	5,00	4,98	4,96	4,96	4,94	4,92	4,89	4,88	4,87	4,86	4,85	4,84	4,84
4	5,03	5,02	5,00	4,96	4,94	4,93	4,91	4,89	4,89	4,87	4,87	4,85	4,84	4,84	4,83
5	5,02	5,01	5,00	4,97	4,95	4,94	4,92	4,90	4,88	4,85	4,84	4,83	4,82	4,82	4,81
6	5,02	5,01	4,99	4,98	4,97	4,95	4,94	4,92	4,90	4,88	4,88	4,86	4,85	4,85	4,85
7	5,03	5,02	4,99	4,95	4,90	4,87	4,87	4,85	4,82	4,79	4,78	4,77	4,77	4,77	4,76
8	5,03	5,01	4,99	4,97	4,95	4,95	4,92	4,88	4,88	4,85	4,84	4,82	4,81	4,81	4,80
9	5,04	5,02	5,00	4,98	4,96	4,95	4,93	4,90	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,87	4,87
10	5,03	5,01	5,00	4,98	4,96	4,95	4,94	4,91	4,91	4,91	4,86	4,84	4,83	4,83	4,82
11	5,06	5,04	5,03	5,01	4,98	4,98	4,96	4,92	4,91	4,88	4,88	4,86	4,85	4,84	4,84
12	5,05	5,04	5,01	4,99	4,95	4,95	4,93	4,92	4,90	4,89	4,89	4,88	4,86	4,86	4,86
13	5,03	5,01	4,99	4,96	4,92	4,90	4,89	4,86	4,85	4,84	4,84	4,82	4,81	4,81	4,80
14	5,02	5,01	5,00	4,97	4,95	4,94	4,93	4,90	4,89	4,88	4,87	4,85	4,83	4,83	4,82
15	5,01	4,99	4,98	4,95	4,92	4,91	4,89	4,87	4,86	4,85	4,84	4,82	4,82	4,81	4,81
16	5,03	5,00	4,98	4,96	4,93	4,92	4,91	4,89	4,89	4,86	4,86	4,84	4,84	4,83	4,83
17	5,06	5,04	5,02	5,01	4,98	4,97	4,95	4,92	4,90	4,89	4,88	4,86	4,86	4,86	4,85
18	5,04	5,01	5,00	4,97	4,93	4,92	4,90	4,88	4,86	4,83	4,81	4,81	4,81	4,80	4,80
19	5,05	5,01	5,00	4,98	4,94	4,92	4,91	4,89	4,88	4,87	4,86	4,84	4,83	4,83	4,82
20	5,04	5,00	4,98	4,96	4,95	4,94	4,93	4,92	4,92	4,91	4,90	4,89	4,88	4,88	4,87

B) DIMENSIÓN RADIAL (cm)

PROBETA N°	LECTURA N° 01	LECTURA N° 02	LECTURA N° 03	LECTURA N° 04	LECTURA N° 05	LECTURA N° 06	LECTURA N° 07	LECTURA N° 08	LECTURA N° 09	LECTURA N° 10	LECTURA N° 11	LECTURA N° 12	LECTURA N° 13	LECTURA N° 14	LECTURA N° 15
	FECHA:														
	30/11/98	02/12/98	05/12/98	09/12/98	13/12/98	17/12/98	21/12/98	26/12/98	31/12/98	04/01/99	08/01/99	11/01/99	13/01/99	15/01/99	18/01/99
1	5,02	5,01	5,00	4,97	4,95	4,95	4,94	4,94	4,93	4,93	4,92	4,91	4,91	4,90	4,90
2	5,04	5,03	5,01	4,99	4,97	4,96	4,96	4,94	4,93	4,92	4,91	4,90	4,90	4,89	4,89
3	5,01	4,99	4,98	4,96	4,95	4,94	4,93	4,92	4,92	4,92	4,91	4,91	4,90	4,90	4,90
4	5,02	5,01	5,00	4,97	4,95	4,92	4,92	4,88	4,87	4,86	4,86	4,84	4,84	4,83	4,83
5	5,00	4,99	4,97	4,96	4,95	4,95	4,94	4,93	4,92	4,91	4,91	4,90	4,89	4,89	4,89
6	5,02	5,00	4,99	4,97	4,95	4,94	4,93	4,90	4,89	4,87	4,86	4,85	4,84	4,84	4,83
7	5,02	5,01	4,98	4,95	4,92	4,91	4,90	4,89	4,86	4,84	4,83	4,83	4,82	4,82	4,82
8	5,02	5,01	4,99	4,97	4,94	4,93	4,91	4,89	4,87	4,85	4,84	4,82	4,81	4,81	4,81
9	5,03	5,01	5,01	4,98	4,95	4,94	4,93	4,90	4,90	4,89	4,89	4,88	4,87	4,87	4,86
10	5,02	5,02	5,00	4,98	4,96	4,94	4,93	4,91	4,89	4,87	4,86	4,85	4,84	4,84	4,84
11	5,04	5,02	5,01	5,00	4,98	4,98	4,96	4,94	4,93	4,92	4,91	4,90	4,90	4,89	4,89
12	5,04	5,03	5,02	4,99	4,96	4,94	4,94	4,92	4,91	4,90	4,89	4,88	4,87	4,87	4,87
13	5,03	5,01	4,99	4,96	4,93	4,91	4,90	4,89	4,88	4,87	4,87	4,85	4,84	4,84	4,84
14	5,03	5,01	4,99	4,96	4,95	4,94	4,92	4,90	4,89	4,88	4,87	4,86	4,86	4,85	4,85
15	5,02	5,01	4,98	4,97	4,95	4,95	4,93	4,91	4,89	4,89	4,88	4,87	4,87	4,86	4,86
16	5,02	5,01	4,99	4,96	4,94	4,93	4,91	4,89	4,89	4,87	4,87	4,86	4,85	4,85	4,85
17	5,03	5,01	5,00	4,98	4,96	4,95	4,94	4,91	4,91	4,89	4,88	4,87	4,87	4,86	4,86
18	5,02	5,00	4,98	4,95	4,93	4,91	4,90	4,88	4,87	4,84	4,83	4,82	4,82	4,81	4,81
19	5,03	5,02	5,01	4,98	4,95	4,93	4,92	4,89	4,88	4,87	4,86	4,85	4,85	4,84	4,84
20	5,04	5,02	4,99	4,98	4,96	4,93	4,91	4,87	4,85	4,81	4,79	4,78	4,77	4,76	4,76

C) DIMENSIÓN LONGITUDINAL (cm)

PROBETA N°	LECTURA N° 01	LECTURA N° 02	LECTURA N° 03	LECTURA N° 04	LECTURA N° 05	LECTURA N° 06	LECTURA N° 07	LECTURA N° 08	LECTURA N° 09	LECTURA N° 10	LECTURA N° 11	LECTURA N° 12	LECTURA N° 13	LECTURA N° 14	LECTURA N° 15
	FECHA:														
	30/11/98	02/12/98	05/12/98	09/12/98	13/12/98	17/12/98	21/12/98	26/12/98	31/12/98	04/01/99	08/01/99	11/01/99	13/01/99	15/01/99	18/01/99
1	9,97	9,96	9,95	9,95	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93
2	9,94	9,93	9,93	9,93	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,91	9,91	9,91	9,91	9,91
3	10,01	10,01	9,99	9,99	9,99	9,99	9,99	9,99	9,99	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98
4	9,92	9,92	9,91	9,91	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90
5	9,95	9,95	9,94	9,94	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93
6	9,95	9,94	9,93	9,93	9,92	9,92	9,91	9,91	9,91	9,91	9,91	9,90	9,90	9,90	9,90
7	9,95	9,94	9,94	9,94	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92
8	9,95	9,94	9,94	9,94	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93
9	10,02	10,01	9,99	9,99	9,99	9,99	9,99	9,99	9,99	9,99	9,99	9,99	9,99	9,99	9,99
10	9,93	9,91	9,91	9,91	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90
11	9,92	9,92	9,91	9,91	9,91	9,91	9,91	9,91	9,91	9,91	9,91	9,90	9,90	9,90	9,90
12	9,95	9,95	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93
13	9,98	9,97	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94
14	9,95	9,94	9,94	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92
15	9,95	9,95	9,94	9,94	9,94	9,93	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92
16	10,00	10,00	9,99	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,97	9,97	9,97	9,97	9,97
17	9,96	9,96	9,95	9,95	9,95	9,95	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94
18	9,97	9,97	9,96	9,96	9,96	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94
19	10,05	10,04	10,04	10,04	10,03	10,03	10,03	10,03	10,03	10,03	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
20	10,00	10,00	9,99	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,97	9,97	9,97	9,97	9,97	9,97

D) PESO DE LAS PROBETAS (gr)

PROBETA N°	LECTURA N° 01	LECTURA N° 02	LECTURA N° 03	LECTURA N° 04	LECTURA N° 05	LECTURA N° 06	LECTURA N° 07	LECTURA N° 08	LECTURA N° 09	LECTURA N° 10	LECTURA N° 11	LECTURA N° 12	LECTURA N° 13	LECTURA N° 14	LECTURA N° 15
	FECHA:														
	30/11/98	02/12/98	05/12/98	09/12/98	13/12/98	17/12/98	21/12/98	26/12/98	31/12/98	04/01/99	08/01/99	11/01/99	13/01/99	15/01/99	18/01/99
1	285,10	262,30	243,10	221,30	207,20	199,40	190,90	180,50	173,10	165,40	157,10	151,00	149,40	143,80	141,00
2	285,90	262,20	245,50	225,10	212,20	204,40	196,00	184,40	175,80	166,10	157,10	149,90	148,10	141,40	138,80
3	287,50	261,10	243,20	220,40	206,60	199,40	187,80	176,10	169,40	163,40	157,70	152,10	150,60	145,70	142,80
4	284,40	256,20	236,40	214,40	201,30	193,80	181,80	170,70	162,90	155,30	147,90	142,40	140,70	137,30	136,00
5	284,10	258,30	240,90	217,70	204,80	197,10	185,40	174,40	167,00	153,60	147,90	142,80	141,40	138,50	136,70
6	278,60	242,90	219,60	197,30	182,60	174,70	166,40	156,30	149,40	138,90	133,90	130,60	129,60	126,60	125,70
7	288,00	253,40	229,20	201,90	181,40	170,90	160,80	147,30	139,20	134,30	132,80	132,50	131,80	131,00	131,00
8	286,90	264,00	243,40	218,20	203,30	195,00	183,40	173,50	166,20	155,30	149,20	145,90	145,00	143,10	142,40
9	286,20	265,30	245,10	224,50	212,30	204,70	194,10	182,50	175,30	164,30	156,10	149,00	147,20	141,30	138,60
10	274,80	241,30	222,40	196,20	181,40	173,30	164,00	153,90	146,70	133,20	129,00	127,20	126,50	125,30	124,90
11	282,60	261,30	242,40	221,40	208,10	200,10	191,20	179,50	170,40	157,70	149,40	142,40	140,50	136,40	134,80
12	287,90	262,70	245,00	221,80	206,40	198,20	189,40	177,60	168,60	160,80	152,10	146,30	144,90	141,70	140,70
13	290,10	255,90	232,80	211,90	195,40	186,30	177,30	166,60	159,30	152,90	146,30	142,30	141,20	139,30	138,40
14	286,40	255,00	238,40	215,60	200,80	192,20	183,00	169,90	160,30	153,00	144,10	130,20	137,90	135,90	135,20
15	288,00	259,60	243,50	220,60	207,00	199,10	191,10	179,90	171,00	163,90	155,40	149,00	147,40	143,30	141,70
16	290,30	259,40	240,60	220,00	206,80	199,10	191,00	179,70	171,80	163,40	154,40	147,40	145,80	141,50	140,00
17	285,30	261,80	240,10	218,50	204,60	196,40	188,00	176,30	168,70	161,10	151,70	145,60	144,00	139,90	137,60
18	282,80	252,80	232,60	207,80	189,40	179,40	168,00	154,30	145,00	133,80	132,30	132,00	131,50	130,90	130,80
19	285,10	260,60	236,30	210,60	193,50	185,00	176,00	164,80	157,70	150,90	143,10	138,70	137,40	134,90	134,20
20	274,40	246,10	224,80	195,10	178,00	169,00	160,00	148,90	124,50	132,40	128,60	126,80	126,20	124,80	124,50

CÁLCULO DE LA CONTRACCIÓN DEL ESTADO VERDE AL ESTADO ANHIDRO

PROBETA N°	CONTRACCIÓN TANGEN- CIAL TOTAL (ctt)	CONTRACCIÓN RADIAL TOTAL (crt)	CONTRACCIÓN LONGI- TUDINAL TOTAL (clt)	CONTRACCIÓN VOLU- METRICA TOTAL (cvt)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1	4,7431	2,3904	0,4012	7,5347	102,1986
2	3,3663	2,9762	0,3018	6,6443	105,9798
3	3,7773	2,1956	0,2997	6,2726	101,3305
4	3,9761	3,7849	0,2016	7,9626	109,1176
5	4,1833	2,2000	0,2010	6,5843	107,8274
6	3,3865	3,7849	0,5025	7,6739	121,6388
7	5,3678	3,9841	0,3015	9,6534	119,8473
8	4,5726	4,1833	0,2010	8,9569	101,4747
9	3,3730	3,3797	0,2994	7,0521	106,4935
10	4,1750	3,5857	0,3021	8,0628	120,0160
11	4,3478	2,9762	0,2016	7,5256	109,6439
12	3,7624	3,3730	0,2010	7,3364	104,6198
13	4,5726	3,7773	0,4008	8,7507	109,6098
14	3,9841	3,5785	0,3015	7,8641	111,8343
15	3,9920	3,1873	0,3015	7,4808	103,2463
16	3,9761	3,3865	0,3000	7,6626	107,3571
17	4,1502	3,3797	0,2008	7,7307	107,3401
18	4,7619	4,1833	0,3009	9,2461	116,2080
19	4,5545	3,7773	0,2985	8,6303	112,4441
20	3,3730	5,5556	0,3000	9,2286	120,4016

IV.4.1.3.2 DEL ESTADO VERDE AL ESTADO SECO AL AIRE

A) DIMENSIÓN TANGENCIAL (cm)

PROBETA N°	LECTURA N° 01	LECTURA N° 02	LECTURA N° 03	LECTURA N° 04	LECTURA N° 05	LECTURA N° 06	LECTURA N° 07	LECTURA N° 08	LECTURA N° 09	LECTURA N° 10	LECTURA N° 11	LECTURA N° 12
	FECHA:											
	23/11/98	29/11/98	03/12/98	08/12/98	12/12/98	19/12/98	28/12/98	30/12/98	04/01/99	07/01/99	11/01/99	15/01/99
1	5,01	5,00	4,99	4,98	4,97	4,96	4,95	4,93	4,92	4,91	4,91	4,90
2	5,04	5,02	5,00	4,99	4,98	4,96	4,95	4,91	4,89	4,88	4,88	4,88
3	5,03	5,01	5,00	4,99	4,98	4,96	4,93	4,90	4,90	4,88	4,88	4,87
4	4,98	4,97	4,95	4,94	4,94	4,92	4,89	4,88	4,87	4,87	4,86	4,86
5	5,00	4,98	4,97	4,96	4,96	4,95	4,94	4,91	4,91	4,89	4,89	4,88
6	5,01	4,99	4,99	4,98	4,97	4,96	4,93	4,90	4,88	4,86	4,86	4,86
7	5,02	5,00	4,98	4,96	4,96	4,94	4,92	4,90	4,89	4,87	4,87	4,87
8	5,02	5,00	4,99	4,98	4,97	4,96	4,95	4,92	4,92	4,91	4,91	4,90
9	5,06	5,03	5,01	4,99	4,98	4,97	4,95	4,93	4,92	4,91	4,91	4,91
10	5,02	5,01	5,00	4,99	4,99	4,97	4,96	4,94	4,93	4,92	4,91	4,91
11	4,98	4,96	4,95	4,95	4,94	4,93	4,92	4,89	4,89	4,88	4,88	4,87
12	5,04	5,02	5,01	5,00	5,00	4,98	4,97	4,94	4,94	4,91	4,91	4,91
13	5,03	5,01	4,99	4,98	4,98	4,96	4,95	4,91	4,91	4,88	4,88	4,88
14	5,03	5,00	4,99	4,97	4,96	4,95	4,92	4,89	4,88	4,87	4,87	4,87
15	5,07	5,03	5,01	4,99	4,98	4,96	4,95	4,92	4,90	4,88	4,88	4,87
16	5,03	5,01	5,00	5,00	4,98	4,96	4,94	4,92	4,90	4,88	4,88	4,88
17	5,04	5,02	5,01	5,00	4,99	4,96	4,95	4,92	4,90	4,89	4,89	4,89
18	4,99	4,97	4,96	4,95	4,95	4,94	4,93	4,90	4,90	4,88	4,88	4,88
19	4,98	4,97	4,95	4,95	4,94	4,93	4,92	4,89	4,88	4,87	4,87	4,87
20	5,01	4,99	4,99	4,98	4,97	4,96	4,95	4,93	4,92	4,90	4,89	4,89

B) DIMENSIÓN RADIAL (cm)

PROBETA N°	LECTURA N° 01	LECTURA N° 02	LECTURA N° 03	LECTURA N° 04	LECTURA N° 05	LECTURA N° 06	LECTURA N° 07	LECTURA N° 08	LECTURA N° 09	LECTURA N° 10	LECTURA N° 11	LECTURA N° 12
	FECHA:											
	23/11/98	29/11/98	03/12/98	08/12/98	12/12/98	19/12/98	28/12/98	30/12/98	04/01/99	07/01/99	11/01/99	15/01/99
1	5,00	5,00	4,99	4,98	4,97	4,96	4,95	4,93	4,93	4,92	4,92	4,91
2	5,02	5,01	5,01	5,00	5,00	4,96	4,99	4,96	4,96	4,96	4,95	4,95
3	5,02	5,01	5,01	5,00	4,99	4,96	4,96	4,95	4,95	4,94	4,94	4,94
4	5,01	5,00	5,00	4,99	4,98	4,92	4,96	4,94	4,93	4,93	4,93	4,92
5	5,03	5,02	5,02	5,01	5,00	4,95	4,98	4,97	4,96	4,95	4,95	4,95
6	5,01	5,00	5,00	4,99	4,98	4,96	4,97	4,94	4,94	4,93	4,93	4,93
7	5,01	5,00	4,99	4,98	4,98	4,94	4,96	4,93	4,93	4,91	4,91	4,91
8	5,02	5,01	5,00	4,99	4,99	4,96	4,97	4,94	4,94	4,92	4,92	4,92
9	4,99	4,97	4,96	4,95	4,93	4,97	4,92	4,90	4,90	4,89	4,89	4,89
10	5,03	5,02	5,01	5,00	5,00	4,97	4,97	4,96	4,95	4,94	4,94	4,93
11	4,99	4,98	4,97	4,96	4,95	4,93	4,91	4,90	4,90	4,89	4,89	4,89
12	5,02	5,01	5,00	5,00	4,99	4,98	4,97	4,95	4,94	4,94	4,93	4,93
13	5,02	5,01	5,00	5,00	4,99	4,96	4,98	4,95	4,95	4,94	4,94	4,94
14	5,02	5,02	5,01	5,01	5,00	4,95	4,99	4,96	4,96	4,96	4,95	4,95
15	5,01	4,99	4,97	4,96	4,95	4,96	4,91	4,90	4,90	4,89	4,89	4,89
16	5,01	5,01	5,00	5,00	5,00	4,96	4,98	4,95	4,94	4,93	4,93	4,93
17	5,01	5,00	5,00	4,99	4,99	4,96	4,96	4,94	4,93	4,93	4,92	4,92
18	5,02	5,01	5,00	5,00	4,99	4,94	4,97	4,95	4,95	4,93	4,93	4,92
19	5,01	5,00	5,00	4,99	4,98	4,93	4,97	4,95	4,94	4,93	4,93	4,93
20	5,02	5,01	5,00	5,00	5,00	4,96	4,97	4,95	4,94	4,93	4,93	4,92

C) DIMENSIÓN LONGITUDINAL (cm)

PROBETA N°	LECTURA N° 01	LECTURA N° 02	LECTURA N° 03	LECTURA N° 04	LECTURA N° 05	LECTURA N° 06	LECTURA N° 07	LECTURA N° 08	LECTURA N° 09	LECTURA N° 10	LECTURA N° 11	LECTURA N° 12
	FECHA:											
	23/11/98	29/11/98	03/12/98	08/12/98	12/12/98	19/12/98	28/12/98	30/12/98	04/01/99	07/01/99	11/01/99	15/01/99
1	10,03	10,03	10,03	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,01	10,01
2	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,00	10,00
3	10,06	10,06	10,06	10,06	10,05	10,05	10,05	10,05	10,05	10,05	10,05	10,05
4	9,91	9,91	9,90	9,90	9,90	9,89	9,89	9,88	9,88	9,88	9,88	9,88
5	10,01	10,01	10,01	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
6	9,97	9,97	9,97	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,95	9,95
7	10,02	10,02	10,01	10,01	10,01	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
8	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01
9	9,99	9,99	9,98	9,98	9,98	9,97	9,97	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96
10	9,99	9,99	9,98	9,98	9,98	9,97	9,97	9,97	9,97	9,97	9,97	9,97
11	9,97	9,96	9,96	9,95	9,95	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94
12	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
13	10,06	10,06	10,06	10,05	10,05	10,05	10,05	10,04	10,04	10,04	10,04	10,04
14	10,05	10,05	10,04	10,04	10,04	10,03	10,03	10,03	10,03	10,03	10,03	10,03
15	9,92	9,92	9,92	9,91	9,91	9,90	9,90	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89
16	10,06	10,05	10,05	10,05	10,05	10,04	10,04	10,04	10,04	10,04	10,04	10,04
17	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,05	10,05	10,05	10,05	10,05	10,05	10,04
18	10,04	10,04	10,04	10,04	10,04	10,04	10,04	10,04	10,03	10,03	10,03	10,02
19	10,02	10,02	10,02	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01
20	9,90	9,99	9,98	9,98	9,97	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96

D) PESO DE LAS PROBETAS (gr)

PROBETA N°	LECTURA N° 01	LECTURA N° 02	LECTURA N° 03	LECTURA N° 04	LECTURA N° 05	LECTURA N° 06	LECTURA N° 07	LECTURA N° 08	LECTURA N° 09	LECTURA N° 10	LECTURA N° 11	LECTURA N° 12	PESO ANHIDRO
	FECHA												
	23/11/98	29/11/98	03/12/98	08/12/98	12/12/98	19/12/98	28/12/98	30/12/98	04/01/99	07/01/99	11/01/99	15/01/99	
1	257,70	214,70	194,60	173,40	166,40	158,60	148,70	146,40	143,60	142,70	140,70	139,40	124,20
2	258,10	219,80	197,70	174,30	165,50	156,40	145,80	143,40	139,40	138,50	136,10	134,10	119,50
3	260,40	221,30	195,90	174,00	165,40	157,70	148,10	145,20	140,70	139,30	136,00	134,90	119,70
4	252,90	212,30	186,90	165,50	159,00	151,80	142,20	140,70	137,70	137,00	135,20	134,20	118,90
5	256,60	218,20	194,50	172,60	164,40	156,50	146,70	144,10	142,20	140,40	138,20	136,80	120,80
6	258,40	214,40	191,00	170,20	162,50	154,50	145,00	143,10	139,70	138,90	136,10	135,80	121,80
7	269,30	225,80	200,60	175,00	166,40	157,10	144,70	141,40	136,70	135,50	132,20	131,30	117,00
8	258,30	214,30	194,60	170,40	162,90	156,00	146,10	144,70	141,30	140,70	138,50	137,40	121,70
9	255,60	212,00	188,70	164,90	156,70	150,10	142,40	140,50	137,40	136,50	134,40	133,40	118,20
10	256,40	219,30	195,10	170,90	162,90	154,90	146,50	144,90	141,30	140,70	138,60	137,50	123,80
11	251,70	212,30	188,90	167,20	158,90	150,90	141,80	140,20	137,30	136,60	134,60	133,70	118,00
12	257,30	220,20	199,00	174,20	166,60	158,30	147,00	144,10	140,60	139,40	137,10	135,30	120,90
13	263,10	222,10	199,50	177,00	167,60	159,10	148,20	145,50	141,20	139,70	136,40	135,20	119,00
14	262,00	219,70	195,50	172,70	164,00	154,40	143,60	140,30	136,20	134,90	132,90	131,00	116,80
15	256,50	211,60	188,50	166,40	157,40	149,40	140,30	138,30	134,90	134,00	132,10	131,00	118,10
16	265,30	220,10	195,40	174,00	165,30	156,70	145,60	143,60	139,50	138,40	136,20	134,40	120,80
17	257,30	219,90	196,70	173,20	164,80	157,10	146,20	143,50	139,80	138,70	135,50	134,70	120,00
18	258,50	216,10	192,20	171,00	163,50	155,70	145,90	144,10	141,10	140,30	138,30	137,30	123,90
19	251,50	214,60	190,30	167,30	160,40	153,60	144,60	142,90	139,90	139,30	137,10	136,00	120,80
20	261,30	217,50	191,20	170,90	163,10	155,00	145,00	143,10	139,90	139,40	137,40	136,30	120,60

CÁLCULO DE LA CONTRACCIÓN DEL ESTADO VERDE AL ESTADO SECO AL AIRE

PROBETA N°	CONTRACCIÓN TANGEN- CIAL NORMAL (ctn)	CONTRACCIÓN RADIAL NORMAL (crn)	CONTRACCIÓN LONGI- TUDINAL NORMAL (cln)	CONTRACCIÓN VOLU- METRICA NORMAL (cvn)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1	2,1956	1,8000	0,1994	4,1950	12,2383
2	3,1746	1,3944	0,1996	4,7686	12,2176
3	3,1809	1,5936	0,0994	4,8739	12,6984
4	2,4096	1,7964	0,3027	4,5087	12,8680
5	2,4000	1,5905	0,0999	4,0904	13,2450
6	2,9940	1,5968	0,2006	4,7914	11,4943
7	2,9880	1,9960	0,1996	5,1836	12,2222
8	2,3904	1,9920	0,0998	4,4822	12,9006
9	2,9644	2,0040	0,3003	5,2687	12,8596
10	2,1912	1,9881	0,2002	4,3795	11,0662
11	2,2088	2,0040	0,3009	4,5137	13,3051
12	2,5794	1,7928	0,0999	4,4721	11,9107
13	2,9821	1,5936	0,1988	4,7745	13,6134
14	3,1809	1,3944	0,1990	4,7743	12,1575
15	3,9448	2,3952	0,3024	6,6424	10,9229
16	2,9821	1,5968	0,1988	4,7777	11,2583
17	2,9762	1,7964	0,1988	4,9714	12,2500
18	2,2044	1,9920	0,1992	4,3956	10,8152
19	2,2088	1,5968	0,0998	3,9054	12,5828
20	2,3952	1,9920	0,3003	4,6875	13,0182

IV.4.2 ENSAYOS MECANICOS DE LA MADERA PALIPERRO

IV.4.2.1 ESTADO VERDE O SATURADO

A) CORTE O CIZALLAMIENTO PARALELO A LA FIBRA

PROBETA N°	DIMENSIONES		ÁREA RESISTENTE (cm ²)	CARGA P (Kg)	ESFUERZO P/A (Kg/cm2)	PESO HÚMEDO (gr) *	PESO ANHIDRO (gr) *	VOLUMEN * HÚMEDO (gr)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm ³)
	(*) bp (cm)	(*) hp (cm)								
1	5,03	5,02	25,2506	1500	59,4045	36,90	21,10	37,85	74,8815	0,5575
2	5,05	5,11	25,8055	1222	47,3542	38,00	18,10	37,41	109,9448	0,4838
3	5,03	5,06	25,4518	1228	48,2481	39,50	21,20	40,80	86,3208	0,5196
4	5,08	5,16	26,2128	1820	69,4317	27,50	13,90	32,40	97,8417	0,4290
5	5,05	5,15	26,0075	1660	63,8277	35,80	16,30	40,13	119,6319	0,4062
6	5,05	5,17	26,1085	2090	80,0506	34,60	16,30	35,67	112,2699	0,4570
7	5,08	5,12	26,0096	1567	60,2470	34,70	16,80	36,40	106,5476	0,4615
8	5,03	5,13	25,8039	1495	57,9370	149,20	73,90	156,10	101,8945	0,4734
9	5,01	5,16	25,8516	1991	77,0165	38,80	17,90	36,66	116,7598	0,4883
10	5,06	5,14	26,0084	1458	56,0588	158,60	76,70	153,16	106,7797	0,5008
11	5,04	5,18	26,1072	1748	66,9547	146,60	72,60	151,20	101,9284	0,4802
12	5,07	5,13	26,0091	1870	71,8979	152,70	76,40	148,10	99,8691	0,5159
13	4,88	5,17	25,2296	1850	73,3266	33,20	16,80	34,29	97,6190	0,4899
14	5,05	5,13	25,9065	1788	69,0174	37,20	18,00	39,09	106,6667	0,4605
15	5,05	5,13	25,9065	1670	64,4626	33,60	16,30	35,28	106,1350	0,4620
16	5,05	5,13	25,9065	1935	74,6917	34,70	17,70	37,60	96,0452	0,4707
17	5,03	5,09	25,6027	1842	71,9455	37,20	20,00	39,73	86,0000	0,5034
18	4,86	5,17	25,1262	1630	64,8725	46,30	23,90	44,10	93,7238	0,5420
19	5,04	5,12	25,8048	1538	59,6013	155,30	74,50	151,30	108,4564	0,4924
20	5,05	5,09	25,7045	1860	72,3609	44,10	22,90	42,10	92,5764	0,5439

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

* Peso y Volúmen de muestra para
determinar Contenido de Humedad
y Densidad Básica

B) DUREZA BRINELL

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO bp (cm)	ALTURA hp (cm)	LONGITUD L (cm)	PESO HÚMEDO * (gr)	PESO ANHIDRO * (gr)	VOLUMEN * HÚMEDO (cm ³)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm ³)
1	5,03	5,05	15,10	49,80	24,50	48,82	103,2653	0,5018
2	5,06	5,06	15,08	50,50	24,80	49,80	103,6290	0,4980
3	5,00	5,05	15,10	51,00	23,50	51,23	117,0213	0,4587
4	5,05	5,06	15,13	49,90	23,50	50,99	112,3404	0,4609
5	4,91	5,06	15,06	51,10	25,20	48,85	102,7778	0,5159
6	5,04	5,04	15,20	48,50	23,70	50,73	104,6414	0,4672
7	5,01	5,05	15,16	52,00	24,70	48,48	110,5263	0,5095
8	5,03	5,02	14,95	48,80	23,80	49,52	105,0420	0,4806
9	5,05	5,06	15,06	51,70	24,40	49,64	111,8852	0,4915
10	5,04	5,02	15,06	48,60	24,10	50,90	101,6598	0,4735
11	5,04	5,05	15,11	52,10	23,70	48,93	119,8312	0,4844
12	5,02	5,03	15,11	51,40	25,30	49,50	103,1621	0,5111
13	5,06	5,05	15,17	50,70	24,40	50,54	107,7869	0,4828
14	5,03	5,05	15,17	48,60	23,30	49,48	108,5837	0,4709
15	5,03	5,00	15,10	48,40	23,80	50,00	103,3613	0,4760
16	5,06	5,05	15,05	51,70	23,80	48,86	117,2269	0,4871
17	5,00	5,04	15,14	50,60	24,50	48,50	106,5306	0,5052
18	5,05	5,05	15,06	52,20	24,30	48,94	114,8148	0,4965
19	5,04	5,02	15,15	49,00	23,90	49,56	105,0209	0,4822
20	5,03	5,04	15,05	47,80	24,50	49,66	95,1020	0,4934

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

* Peso y Volúmen de muestra para
determinar Contenido de Humedad
y Densidad Básica

DUREZA BRINELL

$$H_B = \frac{2P}{\pi D [D - \sqrt{D^2 - d^2}]}$$

D = 9.9 mm

PROBETA N°	CARAS TANGENCIALES d (Promedio) (mm)	P=250 Kg HB (Kg/mm ²)	CARAS RADIALES d (Promedio) (mm)	P=250 Kg HB (Kg/mm ²)	EXTREMOS d (Promedio) (mm)	P=300 Kg HB (Kg/mm ²)
1	8,0	3,9517	7,70	4,3716	7,90	4,9045
2	7,50	4,6763	7,07	5,4129	6,80	7,1322
3	7,80	4,2269	7,20	5,1773	7,50	5,6116
4	4,80	4,2269	7,90	4,0871	7,20	6,2127
5	8,05	3,8856	7,20	5,1773	7,50	5,6116
6	8,40	3,4493	7,50	4,6763	8,10	4,5846
7	8,30	3,5696	6,80	5,9435	7,40	5,8045
8	6,90	5,7401	7,10	5,3575	6,30	8,5238
9	7,10	5,3575	7,20	5,1773	7,30	6,0048
10	8,50	3,3322	7,10	5,3575	8,10	4,5846
11	7,20	5,1773	7,10	5,3575	7,60	5,4255
12	8,10	3,8205	7,00	5,5449	8,15	4,5077
13	7,10	5,3575	6,80	5,9435	7,20	6,2127
14	6,80	5,9435	6,80	5,9435	6,50	7,9300
15	7,80	4,2269	7,10	5,3575	7,25	6,1078
16	7,80	4,2269	7,50	4,6763	7,80	5,0723
17	7,65	4,4458	7,50	4,6763	7,40	5,8045
18	6,60	6,3770	6,50	6,6083	6,60	7,6524
19	8,80	2,9967	8,20	3,6932	8,20	4,4318
20	6,90	5,7401	6,80	5,9435	7,30	6,0048

C) TENACIDAD O IMPACTO

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO bp (cm)	ALTURA hp (cm)	LONGITUD L (cm)	PESO HÚMEDO * (gr)	PESO ANHIDRO * (gr)	VOLUMEN * HÚMEDO (cm ³)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm ³)
1	2,07	2,06	28,10	69,30	33,10	65,00	109,3656	0,5092
2	2,04	2,03	28,00	68,90	31,30	62,00	120,1278	0,5048
3	2,03	2,03	28,05	63,40	27,00	60,00	134,8148	0,4500
4	2,02	1,95	28,07	64,50	27,20	60,00	137,1324	0,4533
5	2,04	2,04	28,08	65,40	32,40	60,00	101,8519	0,5400
6	2,05	2,05	28,10	66,60	27,80	62,00	139,5683	0,4484
7	2,04	2,05	28,15	63,80	27,60	61,00	131,1594	0,4525
8	2,05	2,00	28,15	62,90	27,30	65,00	130,4029	0,4200
9	2,02	2,04	28,15	63,40	30,40	67,00	108,5526	0,4537
10	2,01	2,01	28,20	66,10	27,50	61,00	140,3636	0,4508
11	2,03	2,03	28,08	62,40	30,30	60,00	105,9406	0,5050
12	2,07	2,05	28,10	60,60	30,40	60,00	99,3421	0,5067
13	2,03	2,02	28,10	70,10	32,20	63,00	117,7019	0,5111
14	2,04	1,98	28,15	60,10	25,20	59,00	138,4921	0,4271
15	2,02	2,04	28,15	66,30	27,30	61,00	142,8571	0,4475
16	2,03	2,04	28,20	68,70	31,80	68,00	116,0377	0,4676
17	2,04	2,04	28,10	67,80	28,30	62,00	139,5760	0,4565
18	2,02	2,03	28,20	66,20	32,50	60,00	103,6923	0,5417
19	2,02	2,04	28,00	74,60	37,60	70,00	98,4043	0,5371
20	2,04	2,04	28,00	64,30	28,00	61,00	129,6429	0,4590

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

* Peso y Volúmen de muestra para
determinar Contenido de Humedad
y Densidad Básica

PROBETA N°	TENACIDAD (Kg-m)
1	5,75
2	6,12
3	3,60
4	2,60
5	5,20
6	3,10
7	5,25
8	4,15
9	7,80
10	2,20
11	4,85
12	5,20
13	2,75
14	3,50
15	3,57
16	5,20
17	3,25
18	4,90
19	6,15
20	2,80

D) COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO bp (cm)	ALTURA hp (cm)	LONGITUD L (cm)	ÁREA A (cm ²)	PESO HÚMEDO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HÚMEDO (cm ³)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm ³)
1	5,11	4,99	20,10	25,4989	51,00	22,90	51,00	122,7074	0,4490
2	5,07	5,05	20,10	25,6035	58,30	25,90	57,00	125,0965	0,4544
3	5,04	5,03	20,05	25,3512	58,70	25,10	55,00	133,8645	0,4564
4	5,03	5,04	20,08	25,3512	53,00	26,70	54,00	98,5019	0,4944
5	5,04	5,04	20,00	25,4016	52,70	27,00	56,00	95,1852	0,4821
6	5,10	4,99	20,15	25,4490	54,50	23,70	50,00	129,9578	0,4740
7	5,05	5,05	20,11	25,5025	54,30	26,60	51,00	104,1353	0,5216
8	5,10	4,98	20,09	25,3980	54,80	23,70	51,00	131,2236	0,4647
9	5,05	5,04	20,10	25,4520	53,60	25,70	52,00	108,5603	0,4942
10	5,02	5,03	20,08	25,2506	52,40	26,70	53,00	96,2547	0,5038
11	5,04	5,05	20,05	25,4520	52,40	27,60	51,00	89,8551	0,5412
12	5,03	5,04	20,10	25,3512	52,40	27,10	52,00	93,3579	0,5212
13	5,04	5,05	20,10	25,4520	51,40	26,80	50,00	91,7910	0,5360
14	5,04	5,05	20,00	25,4520	56,80	25,00	53,00	127,2000	0,4717
15	5,00	5,01	20,10	25,0500	54,20	28,00	55,00	93,5714	0,5091
16	5,03	5,05	20,05	25,4015	52,20	25,10	58,00	107,9681	0,4328
17	5,05	5,03	20,08	25,4015	51,80	27,40	55,00	89,0511	0,4982
18	5,00	5,03	20,05	25,1500	56,00	24,30	51,00	130,4527	0,4765
19	5,04	5,05	20,10	25,4520	52,30	25,70	52,00	103,5019	0,4942
20	5,04	5,03	20,10	25,3512	52,90	28,90	59,00	83,0450	0,4898

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

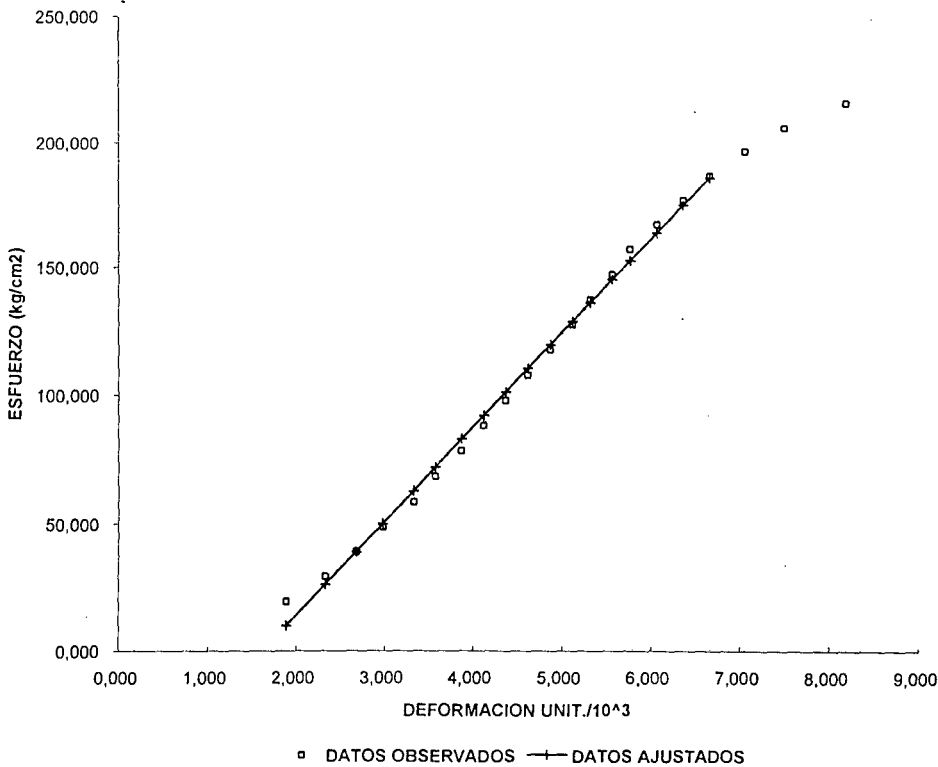
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	N°	01
AREA	(cm²)	25,4989
LONGITUD	(cm)	20,1000
HUMEDAD	(%)	122,7074

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	250	0,24	9,804	1,194	
2	500	0,38	19,609	1,891	9,934
3	750	0,47	29,413	2,338	26,384
4	1000	0,54	39,217	2,687	39,178
5	1250	0,60	49,022	2,985	50,144
6	1500	0,67	58,826	3,333	62,938
7	1750	0,72	68,630	3,582	72,077
8	2000	0,78	78,435	3,881	83,044
9	2250	0,83	88,239	4,129	92,182
10	2500	0,88	98,043	4,378	101,321
11	2750	0,93	107,848	4,627	110,460
12	3000	0,98	117,652	4,876	119,598
13	3250	1,03	127,456	5,124	128,737
14	3500	1,07	137,261	5,323	136,048
15	3750	1,12	147,065	5,572	145,187
16	4000	1,16	156,870	5,771	152,498
17	4250	1,22	166,674	6,070	163,464
18	4500	1,28	176,478	6,368	174,431
19	4750	1,34	186,283	6,667	185,397
20	5000	1,42	196,087	7,065	
21	5250	1,51	205,891	7,512	
22	5500	1,65	215,696	8,209	
Ecuación de la recta : Esf. =				-59,520	36,738
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Limite Prop :				185,397	
Deform. en el Lim. Prop :				6,667	
Esfuerzo de Rotura :				215,696	
Módulo de Elasticidad :				27809,565	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 01. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:
AREA
LONGITUD
HUMEDAD

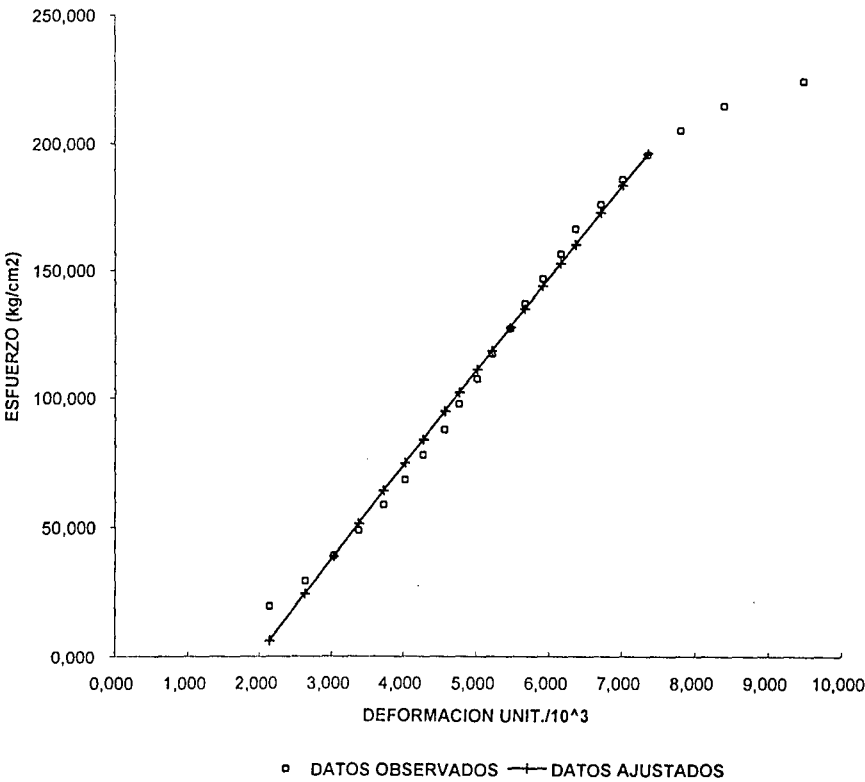
N°
(cm²)
(cm)
(%)

02
25,6035
20,1000
125,0965

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,28	9,764	1,393	
2	500	0,43	19,529	2,139	6,309
3	750	0,53	29,293	2,637	24,379
4	1000	0,61	39,057	3,035	38,835
5	1250	0,68	48,821	3,383	51,485
6	1500	0,75	58,586	3,731	64,134
7	1750	0,81	68,350	4,030	74,976
8	2000	0,86	78,114	4,279	84,011
9	2250	0,92	87,879	4,577	94,853
10	2500	0,96	97,643	4,776	102,081
11	2750	1,01	107,407	5,025	111,116
12	3000	1,05	117,171	5,224	118,344
13	3250	1,10	126,936	5,473	127,380
14	3500	1,14	136,700	5,672	134,608
15	3750	1,19	146,464	5,920	143,643
16	4000	1,24	156,229	6,169	152,678
17	4250	1,28	165,993	6,368	159,906
18	4500	1,35	175,757	6,716	172,555
19	4750	1,41	185,522	7,015	183,397
20	5000	1,48	195,286	7,363	196,046
21	5250	1,57	205,050	7,811	
22	5500	1,69	214,814	8,408	
23	5750	1,91	224,579	9,502	
Ecuación de la recta : Esf. =				-71,393	36,321
Coef. de correlación :				0,996	
Esf. en el Limite Prop :				196,046	
Deform. en el Lim. Prop :				7,363	
Esfuerzo de Rotura :				224,579	
Módulo de Elasticidad :				26625,230	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

PROB: 02. PALIPERRO-ESTADO VERDE



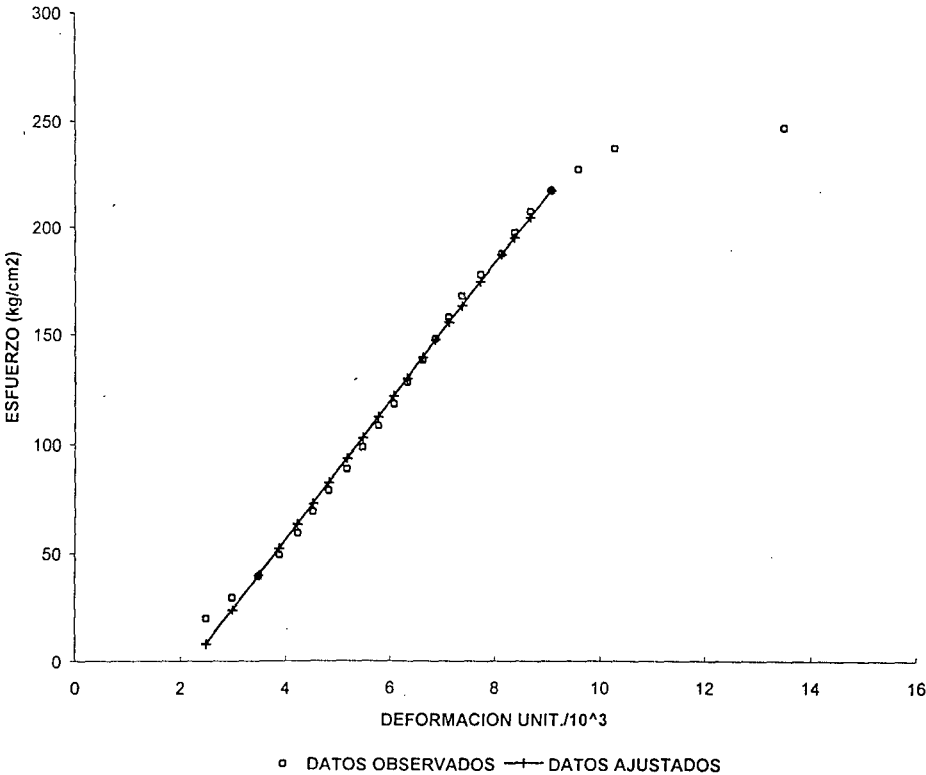
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	N°	03
AREA	(cm²)	25,3512
LONGITUD	(cm)	20,0500
HUMEDAD	(%)	133,8645

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,35	9,861	1,746	
2	500	0,50	19,723	2,494	7,952
3	750	0,60	29,584	2,993	23,786
4	1000	0,70	39,446	3,491	39,620
5	1250	0,78	49,307	3,890	52,287
6	1500	0,85	59,169	4,239	63,371
7	1750	0,91	69,030	4,539	72,871
8	2000	0,97	78,892	4,838	82,372
9	2250	1,04	88,753	5,187	93,455
10	2500	1,10	98,615	5,486	102,956
11	2750	1,16	108,476	5,786	112,456
12	3000	1,22	118,338	6,085	121,957
13	3250	1,27	128,199	6,334	129,874
14	3500	1,33	138,061	6,633	139,374
15	3750	1,38	147,922	6,883	147,291
16	4000	1,43	157,783	7,132	155,208
17	4250	1,48	167,645	7,382	163,125
18	4500	1,55	177,506	7,731	174,209
19	4750	1,63	187,368	8,130	186,876
20	5000	1,68	197,229	8,379	194,793
21	5250	1,74	207,091	8,678	204,294
22	5500	1,82	216,952	9,077	216,961
23	5750	1,92	226,814	9,576	
24	6000	2,06	236,675	10,274	
25	6250	2,71	246,537	13,516	
Ecuación de la recta : Esf. =				-71,219	31,747
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			216,961		
Deform. en el Lim. Prop :			9,077		
Esfuerzo de Rotura :			246,537		
Módulo de Elasticidad :			23901,491		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
 PROB: 03. PALIPERRO-ESTADO VERDE



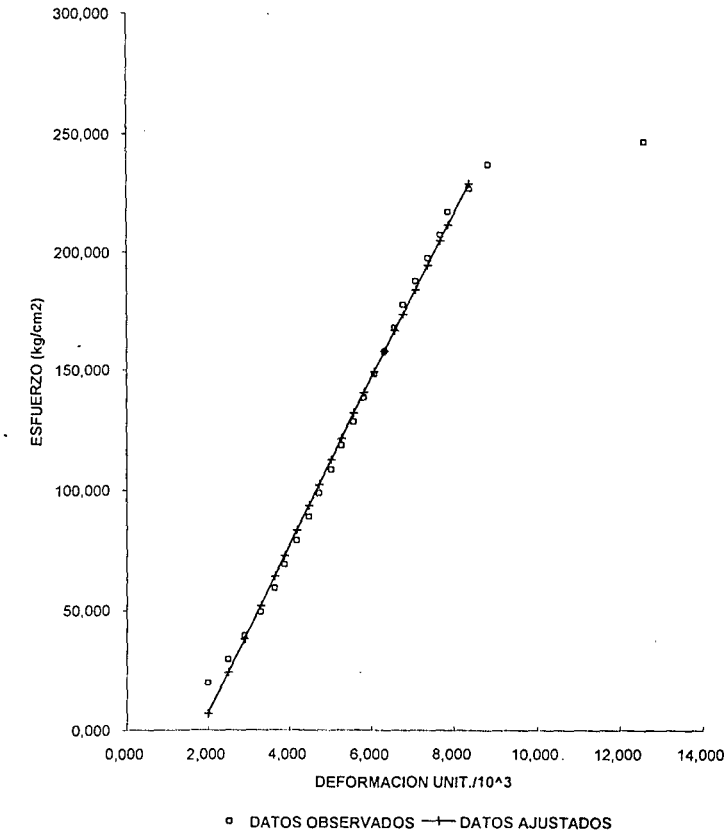
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	N°	04
AREA	(cm²)	25,351
LONGITUD	(cm)	20,080
HUMEDAD	(%)	98,502

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,26	9,861	1,295	
2	500	0,40	19,723	1,992	6,791
3	750	0,50	29,584	2,490	24,140
4	1000	0,58	39,446	2,888	38,020
5	1250	0,66	49,307	3,287	51,899
6	1500	0,73	59,169	3,635	64,044
7	1750	0,78	69,030	3,884	72,719
8	2000	0,84	78,892	4,183	83,128
9	2250	0,90	88,753	4,482	93,538
10	2500	0,95	98,615	4,731	102,213
11	2750	1,01	108,476	5,030	112,622
12	3000	1,06	118,338	5,279	121,297
13	3250	1,12	128,199	5,578	131,706
14	3500	1,17	138,061	5,827	140,381
15	3750	1,22	147,922	6,076	149,056
16	4000	1,27	157,783	6,325	157,730
17	4250	1,32	167,645	6,574	166,405
18	4500	1,36	177,506	6,773	173,345
19	4750	1,42	187,368	7,072	183,754
20	5000	1,48	197,229	7,371	194,164
21	5250	1,54	207,091	7,669	204,574
22	5500	1,58	216,952	7,869	211,513
23	5750	1,68	226,814	8,367	228,863
24	6000	1,77	236,675	8,815	
25	6250	2,53	246,537	12,600	
Ecuación de la recta : Esf. =				-62,606	34,837
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			228,863		
Deform. en el Lim. Prop :			8,367		
Esfuerzo de Rotura :			246,537		
Módulo de Elasticidad :			27354,551		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 04. PALIPERRO-ESTADO VERDE



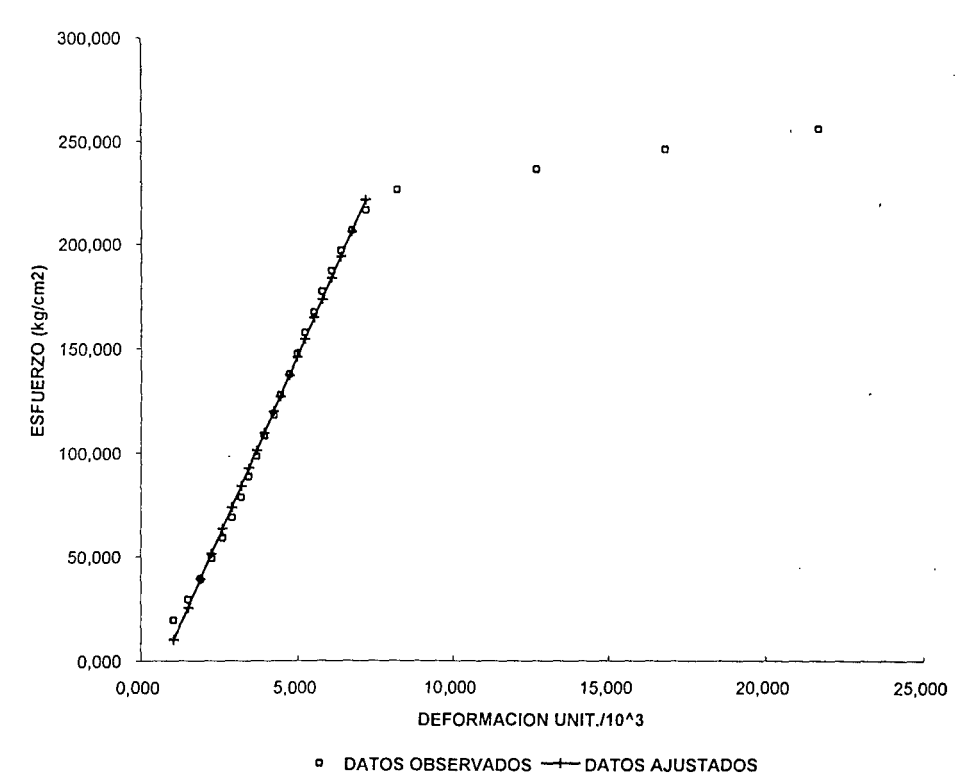
ENSAÑO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	Nº	05
AREA	(cm²)	25,402
LONGITUD	(cm)	20,000
HUMEDAD	(%)	95,185

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,12	9,842	0,600	
2	500	0,21	19,684	1,050	10,148
3	750	0,30	29,526	1,500	25,617
4	1000	0,38	39,368	1,900	39,367
5	1250	0,45	49,209	2,250	51,398
6	1500	0,52	59,051	2,600	63,430
7	1750	0,58	68,893	2,900	73,742
8	2000	0,64	78,735	3,200	84,055
9	2250	0,69	88,577	3,450	92,649
10	2500	0,74	98,419	3,700	101,243
11	2750	0,79	108,261	3,950	109,836
12	3000	0,85	118,103	4,250	120,149
13	3250	0,89	127,945	4,450	127,024
14	3500	0,95	137,787	4,750	137,337
15	3750	1,00	147,628	5,000	145,930
16	4000	1,05	157,470	5,250	154,524
17	4250	1,11	167,312	5,550	164,837
18	4500	1,16	177,154	5,800	173,431
19	4750	1,22	186,996	6,100	183,743
20	5000	1,28	196,838	6,400	194,056
21	5250	1,35	206,680	6,750	206,087
22	5500	1,44	216,522	7,200	221,556
23	5750	1,64	226,364	8,200	
24	6000	2,54	236,206	12,700	
25	6250	3,36	246,047	16,800	
26	6500	4,34	255,889	21,700	
Ecuación de la recta : Esf. =				-25,946	34,375
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Límite Prop :				221,556	
Deform. en el Lim. Prop :				7,200	
Esfuerzo de Rotura :				255,889	
Módulo de Elasticidad :				30771,676	

ENSAÑO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 05. PALIPERRO-ESTADO VERDE



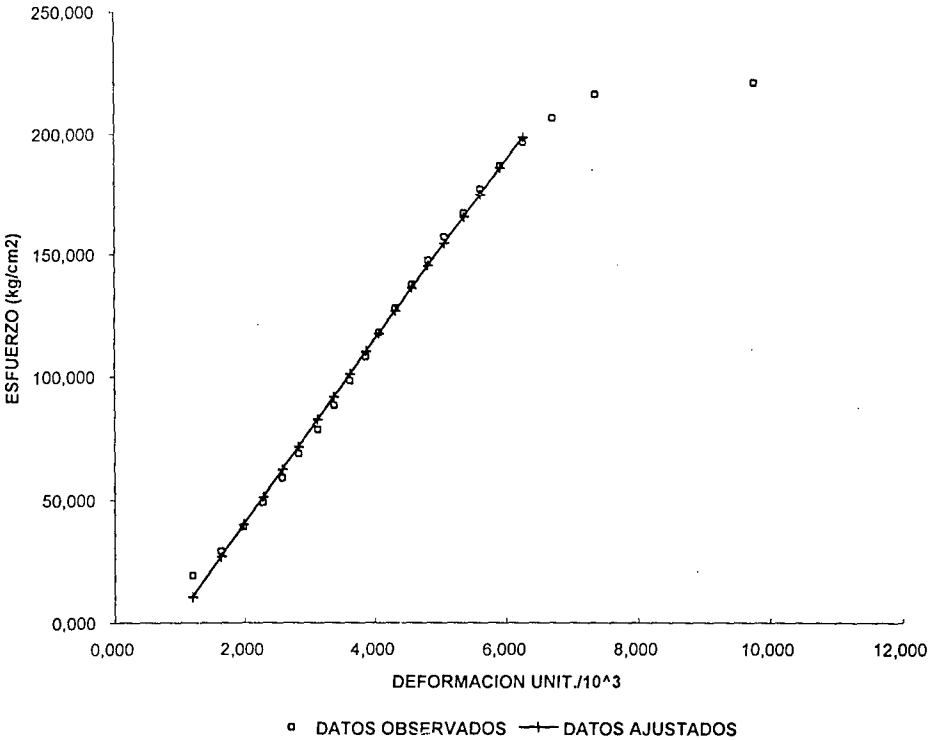
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	Nº	06
AREA	(cm²)	25,449
LONGITUD	(cm)	20,150
HUMEDAD	(%)	129,958
DENSIDAD BASICA	(gr/cm3)	0,474

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,13	9,824	0,645	
2	500	0,24	19,647	1,191	10,816
3	750	0,33	29,471	1,638	27,378
4	1000	0,40	39,294	1,985	40,260
5	1250	0,46	49,118	2,283	51,302
6	1500	0,52	58,941	2,581	62,343
7	1750	0,57	68,765	2,829	71,544
8	2000	0,63	78,589	3,127	82,586
9	2250	0,68	88,412	3,375	91,787
10	2500	0,73	98,236	3,623	100,989
11	2750	0,78	108,059	3,871	110,190
12	3000	0,82	117,883	4,069	117,551
13	3250	0,87	127,706	4,318	126,752
14	3500	0,92	137,530	4,566	135,954
15	3750	0,97	147,354	4,814	145,155
16	4000	1,02	157,177	5,062	154,356
17	4250	1,08	167,001	5,360	165,398
18	4500	1,13	176,824	5,608	174,599
19	4750	1,19	186,648	5,906	185,641
20	5000	1,26	196,471	6,253	198,523
21	5250	1,35	206,295	6,700	
22	5500	1,48	216,119	7,345	
23	5625	1,97	221,030	9,777	
Ecuación de la recta : Esf. =				-33,351	37,081
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Limite Prop :				198,523	
Deform. en el Lim. Prop :				6,253	
Esfuerzo de Rotura :				221,030	
Módulo de Elasticidad :				31747,906	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 06. PALIPERRO-ESTADO VERDE



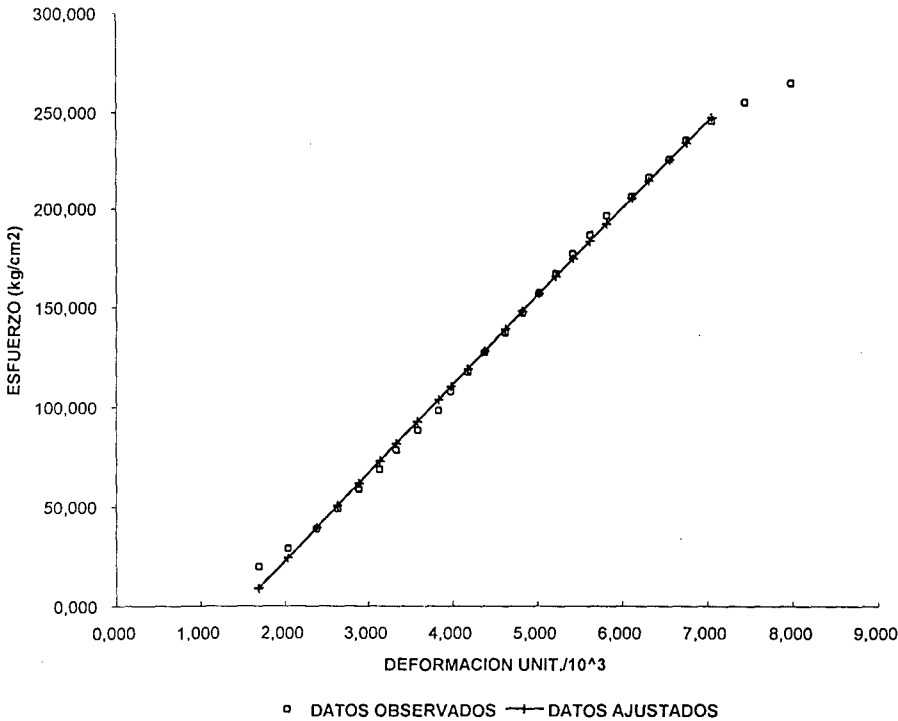
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	Nº	07
AREA	(cm²)	25,503
LONGITUD	(cm)	20,110
HUMEDAD	(%)	104,135

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,24	9,803	1,193	
2	500	0,34	19,606	1,691	8,804
3	750	0,41	29,409	2,039	24,246
4	1000	0,48	39,212	2,387	39,688
5	1250	0,53	49,015	2,636	50,718
6	1500	0,58	58,818	2,884	61,748
7	1750	0,63	68,621	3,133	72,778
8	2000	0,67	78,424	3,332	81,602
9	2250	0,72	88,227	3,580	92,632
10	2500	0,77	98,030	3,829	103,662
11	2750	0,80	107,833	3,978	110,280
12	3000	0,84	117,636	4,177	119,104
13	3250	0,88	127,438	4,376	127,928
14	3500	0,93	137,241	4,625	138,958
15	3750	0,97	147,044	4,823	147,782
16	4000	1,01	156,847	5,022	156,606
17	4250	1,05	166,650	5,221	165,430
18	4500	1,09	176,453	5,420	174,254
19	4750	1,13	186,256	5,619	183,078
20	5000	1,17	196,059	5,818	191,902
21	5250	1,23	205,862	6,116	205,138
22	5500	1,27	215,665	6,315	213,962
23	5750	1,32	225,468	6,564	224,992
24	6000	1,36	235,271	6,763	233,816
25	6250	1,42	245,074	7,061	247,051
26	6500	1,50	254,877	7,459	
27	6750	1,61	264,680	8,006	
Ecuación de la recta : Esf. =				-66,199	44,362
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Limite Prop :				247,051	
Deform. en el Lim. Prop :				7,061	
Esfuerzo de Rotura :				264,680	
Módulo de Elasticidad :				34987,362	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 07. PALIPERRO-ESTADO VERDE



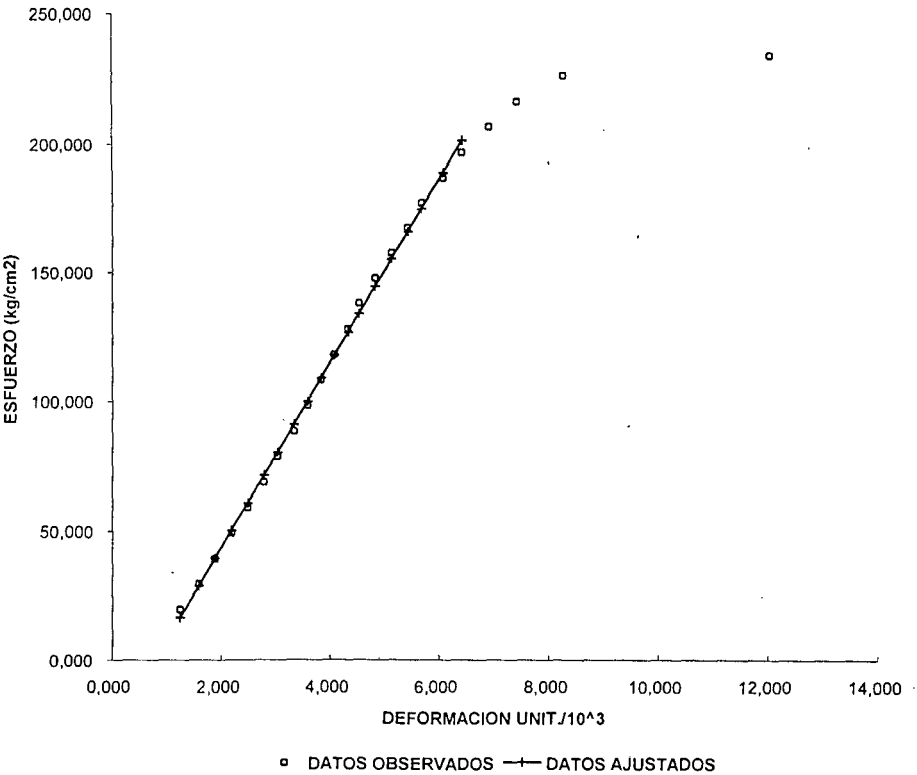
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	Nº	08
AREA	(cm²)	25,398
LONGITUD	(cm)	20,090
HUMEDAD	(%)	131,224

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,14	9,843	0,697	
2	500	0,25	19,687	1,244	16,392
3	750	0,32	29,530	1,593	28,849
4	1000	0,38	39,373	1,891	39,527
5	1250	0,44	49,216	2,190	50,204
6	1500	0,50	59,060	2,489	60,882
7	1750	0,56	68,903	2,787	71,560
8	2000	0,61	78,746	3,036	80,458
9	2250	0,67	88,590	3,335	91,136
10	2500	0,72	98,433	3,584	100,034
11	2750	0,77	108,276	3,833	108,932
12	3000	0,82	118,120	4,082	117,830
13	3250	0,87	127,963	4,331	126,728
14	3500	0,91	137,806	4,530	133,847
15	3750	0,97	147,649	4,828	144,524
16	4000	1,03	157,493	5,127	155,202
17	4250	1,09	167,336	5,426	165,880
18	4500	1,14	177,179	5,674	174,778
19	4750	1,22	187,023	6,073	189,015
20	5000	1,29	196,866	6,421	201,472
21	5250	1,39	206,709	6,919	
22	5500	1,49	216,552	7,417	
23	5750	1,66	226,396	8,263	
24	5950	2,42	234,270	12,046	
Ecuación de la recta : Esf. =				-28,099	35,753
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			201,472		
Deform. en el Lim. Prop :			6,421		
Esfuerzo de Rotura :			234,270		
Módulo de Elasticidad :			31376,567		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 08. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

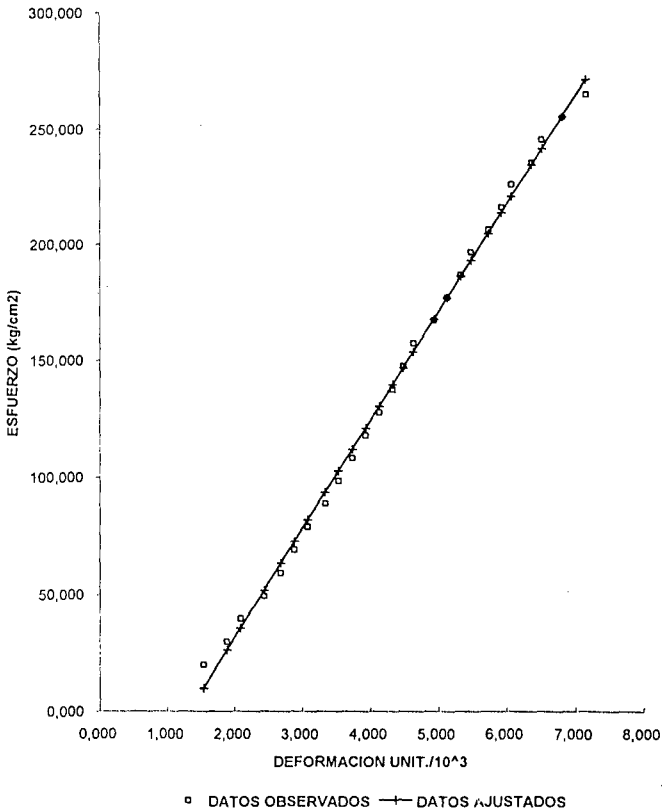
PROBETA:
AREA
LONGITUD
HUMEDAD

N°
(cm²)
(cm)
(%)

09
25,452
20,100
108,560

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,20	9,822	0,995	
2	500	0,31	19,645	1,542	9,720
3	750	0,38	29,467	1,891	25,952
4	1000	0,42	39,290	2,090	35,227
5	1250	0,49	49,112	2,438	51,458
6	1500	0,54	58,934	2,687	63,052
7	1750	0,58	68,757	2,886	72,327
8	2000	0,62	78,579	3,085	81,602
9	2250	0,67	88,402	3,333	93,196
10	2500	0,71	98,224	3,532	102,471
11	2750	0,75	108,047	3,731	111,746
12	3000	0,79	117,869	3,930	121,021
13	3250	0,83	127,691	4,129	130,296
14	3500	0,87	137,514	4,328	139,571
15	3750	0,90	147,336	4,478	146,527
16	4000	0,93	157,159	4,627	153,484
17	4250	0,99	166,981	4,925	167,396
18	4500	1,03	176,803	5,124	176,671
19	4750	1,07	186,626	5,323	185,946
20	5000	1,10	196,448	5,473	192,903
21	5250	1,15	206,271	5,721	204,496
22	5500	1,19	216,093	5,920	213,771
23	5750	1,22	225,915	6,070	220,728
24	6000	1,28	235,738	6,368	234,640
25	6250	1,31	245,560	6,517	241,597
26	6500	1,37	255,383	6,816	255,509
27	6750	1,44	265,205	7,164	271,740
Ecuación de la recta : Esf. =					-62,161 46,607
Cocf. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			271,740		
Deform. en el Lim. Prop :			7,164		
Esfuerzo de Rotura :			265,205		
Módulo de Elasticidad :			37930,441		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 09. PALIPERRO-ESTADO VERDE



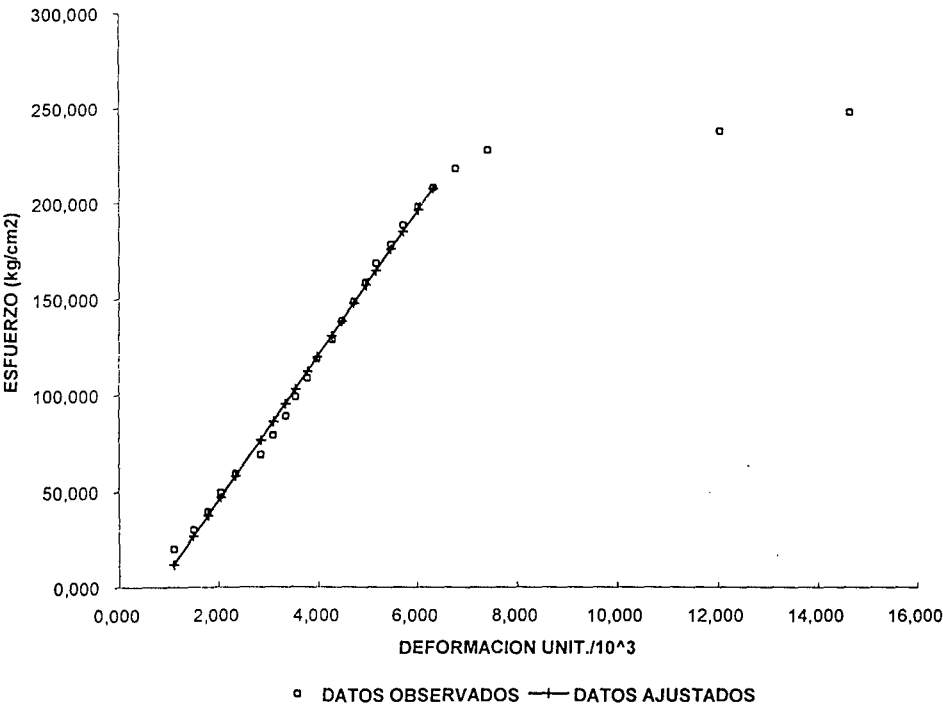
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	N°	10
AREA	(cm²)	25,251
LONGITUD	(cm)	20,080
HUMEDAD	(%)	96,255

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG.(kg/cm²)
1	250	0,12	9,901	0,598	
2	500	0,22	19,802	1,096	11,643
3	750	0,30	29,702	1,494	26,551
4	1000	0,36	39,603	1,793	37,732
5	1250	0,41	49,504	2,042	47,050
6	1500	0,47	59,405	2,341	58,231
7	1750	0,57	69,305	2,839	76,867
8	2000	0,62	79,206	3,088	86,185
9	2250	0,67	89,107	3,337	95,503
10	2500	0,71	99,008	3,536	102,957
11	2750	0,76	108,908	3,785	112,275
12	3000	0,80	118,809	3,984	119,729
13	3250	0,86	128,710	4,283	130,910
14	3500	0,90	138,611	4,482	138,364
15	3750	0,95	148,511	4,731	147,682
16	4000	1,00	158,412	4,980	157,000
17	4250	1,04	168,313	5,179	164,454
18	4500	1,10	178,214	5,478	175,636
19	4750	1,15	188,114	5,727	184,953
20	5000	1,21	198,015	6,026	196,135
21	5250	1,27	207,916	6,325	207,316
22	5500	1,36	217,817	6,773	
23	5750	1,49	227,717	7,420	
24	6000	2,42	237,618	12,052	
25	6250	2,94	247,519	14,641	
Ecuación de la recta : Esf. =				-29,356	37,420
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Limite Prop :				207,316	
Deform. en el Lim. Prop :				6,325	
Esfuerzo de Rotura :				247,519	
Módulo de Elasticidad :				32778,795	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 10. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

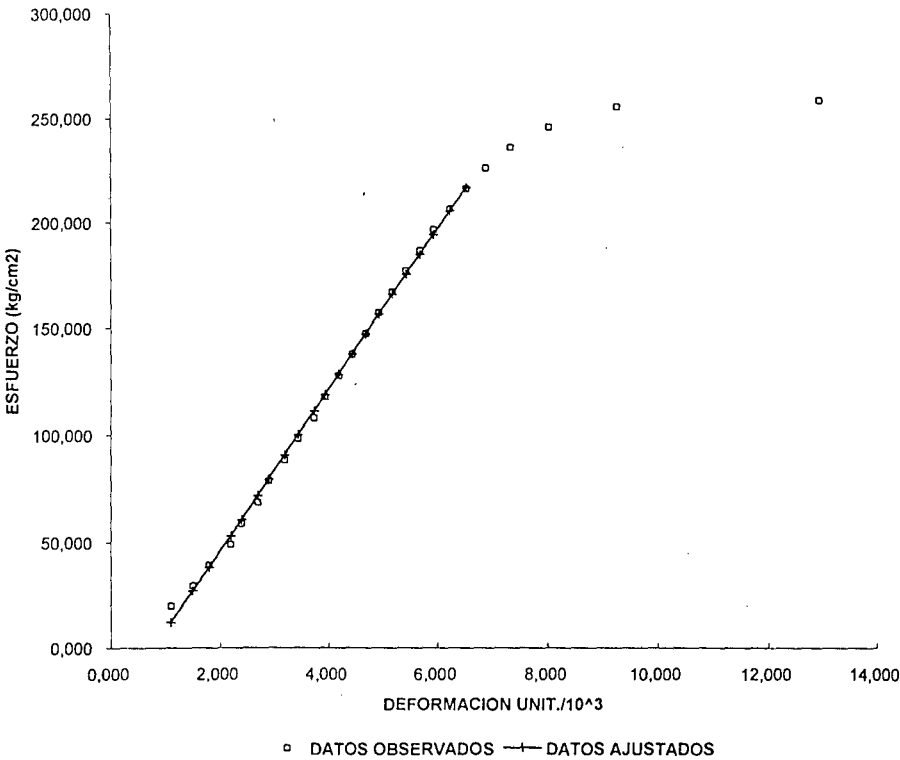
PROBETA:
AREA
LONGITUD
HUMEDAD

N°
(cm²)
(cm)
(%)

11
25,452
20,050
89,855

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,10	9,822	0,499	
2	500	0,22	19,645	1,097	11,846
3	750	0,30	29,467	1,496	26,877
4	1000	0,36	39,290	1,796	38,150
5	1250	0,44	49,112	2,195	53,181
6	1500	0,48	58,934	2,394	60,697
7	1750	0,54	68,757	2,693	71,970
8	2000	0,58	78,579	2,893	79,486
9	2250	0,64	88,402	3,192	90,759
10	2500	0,69	98,224	3,441	100,154
11	2750	0,75	108,047	3,741	111,427
12	3000	0,79	117,869	3,940	118,943
13	3250	0,84	127,691	4,190	128,337
14	3500	0,89	137,514	4,439	137,732
15	3750	0,94	147,336	4,688	147,126
16	4000	0,99	157,159	4,938	156,520
17	4250	1,04	166,981	5,187	165,915
18	4500	1,09	176,803	5,436	175,309
19	4750	1,14	186,626	5,686	184,704
20	5000	1,19	196,448	5,935	194,098
21	5250	1,25	206,271	6,234	205,372
22	5500	1,31	216,093	6,534	216,645
23	5750	1,38	225,915	6,883	
24	6000	1,47	235,738	7,332	
25	6250	1,61	245,560	8,030	
26	6500	1,86	255,383	9,277	
27	6580	2,60	258,526	12,968	
Ecuación de la recta : Esf. =				-29,490	37,672
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			216,645		
Deform. en el Lim. Prop :			6,534		
Esfuerzo de Rotura :			258,526		
Módulo de Elasticidad :			33158,276		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 11. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: AREA
LONGITUD
HUMEDAD

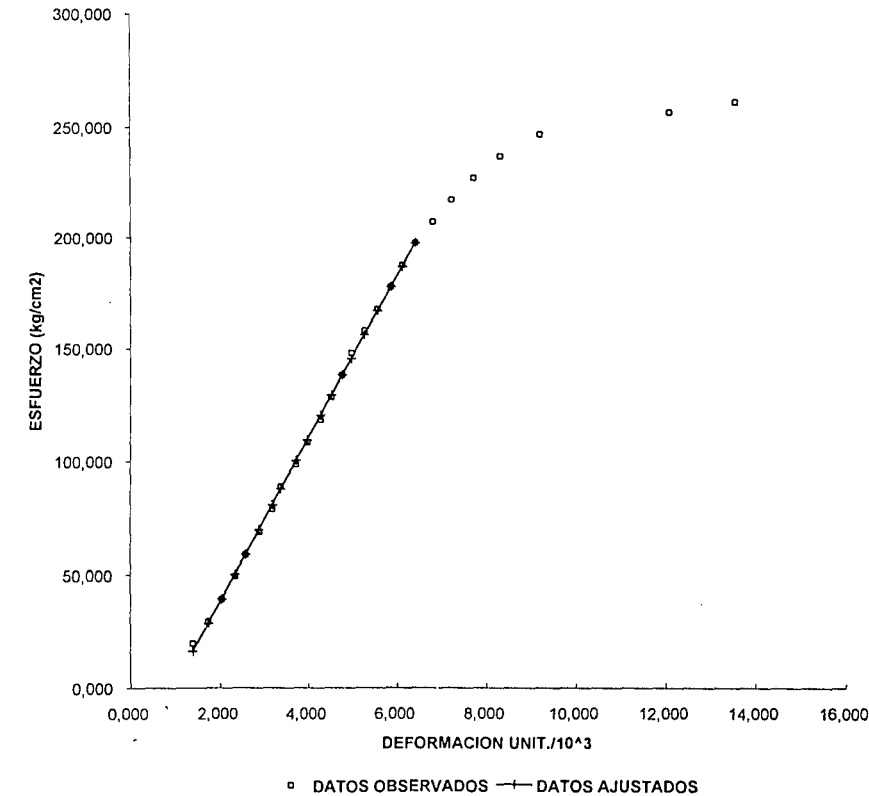
N°
(cm²)
(cm)
(%)

12
25,351
20,100
93,358

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,48	9,861	2,388	
2	500	0,28	19,723	1,393	16,285
3	750	0,35	29,584	1,741	28,835
4	1000	0,41	39,446	2,040	39,592
5	1250	0,47	49,307	2,338	50,349
6	1500	0,52	59,169	2,587	59,314
7	1750	0,58	69,030	2,886	70,071
8	2000	0,64	78,892	3,184	80,828
9	2250	0,68	88,753	3,383	88,000
10	2500	0,75	98,615	3,731	100,550
11	2750	0,80	108,476	3,980	109,514
12	3000	0,86	118,338	4,279	120,271
13	3250	0,91	128,199	4,527	129,236
14	3500	0,96	138,061	4,776	138,200
15	3750	1,00	147,922	4,975	145,372
16	4000	1,06	157,783	5,274	156,129
17	4250	1,12	167,645	5,572	166,886
18	4500	1,18	177,506	5,871	177,643
19	4750	1,23	187,368	6,119	186,608
20	5000	1,29	197,229	6,418	197,365
21	5250	1,37	207,091	6,816	
22	5500	1,45	216,952	7,214	
23	5750	1,55	226,814	7,711	
24	6000	1,67	236,675	8,308	
25	6250	1,85	246,537	9,204	
26	6500	2,43	256,398	12,090	
27	6620	2,73	261,132	13,582	
Ecuación de la recta : Esf. =				-33,916	36,037
Coef. de correlación :				1,000	
Esf. en el Limite Prop :				197,365	
Deform. en el Lim. Prop :				6,418	
Esfuerzo de Rotura :				261,132	
Módulo de Elasticidad :				30752,227	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

PROB: 12. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°13

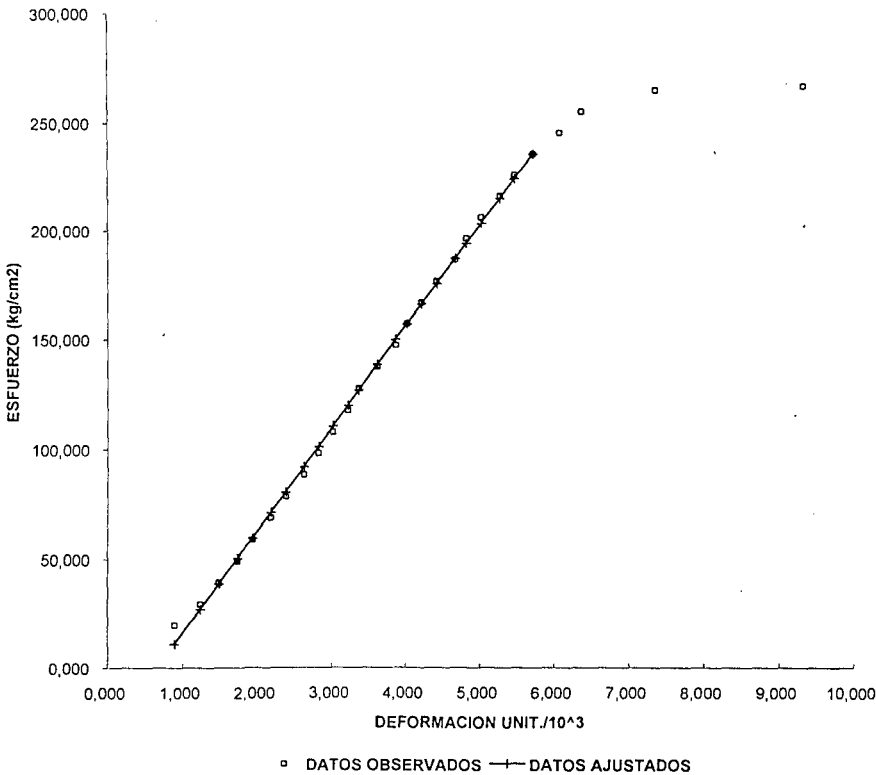
AREA(cm²)25,452

LONGITUD(cm)20,100

HUMEDAD(%)91,791

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,12	9,822	0,597	
2	500	0,18	19,645	0,896	11,001
3	750	0,25	29,467	1,244	27,225
4	1000	0,30	39,290	1,493	38,813
5	1250	0,35	49,112	1,741	50,402
6	1500	0,39	58,934	1,940	59,672
7	1750	0,44	68,757	2,189	71,261
8	2000	0,48	78,579	2,388	80,531
9	2250	0,53	88,402	2,637	92,120
10	2500	0,57	98,224	2,836	101,391
11	2750	0,61	108,047	3,035	110,661
12	3000	0,65	117,869	3,234	119,932
13	3250	0,68	127,691	3,383	126,885
14	3500	0,73	137,514	3,632	138,474
15	3750	0,78	147,336	3,881	150,062
16	4000	0,81	157,159	4,030	157,015
17	4250	0,85	166,981	4,229	166,286
18	4500	0,89	176,803	4,428	175,557
19	4750	0,94	186,626	4,677	187,145
20	5000	0,97	196,448	4,826	194,098
21	5250	1,01	206,271	5,025	203,369
22	5500	1,06	216,093	5,274	214,957
23	5750	1,10	225,915	5,473	224,228
24	6000	1,15	235,738	5,721	235,816
25	6250	1,22	245,560	6,070	
26	6500	1,28	255,383	6,368	
27	6750	1,48	265,205	7,363	
28	6800	1,88	267,170	9,353	
Ecuación de la recta : Esf. =				-30,718	46,586
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			235,816		
Deform. en el Lim. Prop :			5,721		
Esfuerzo de Rotura :			267,170		
Módulo de Elasticidad :			41216,616		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 13. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°14

AREA(cm²)25,452

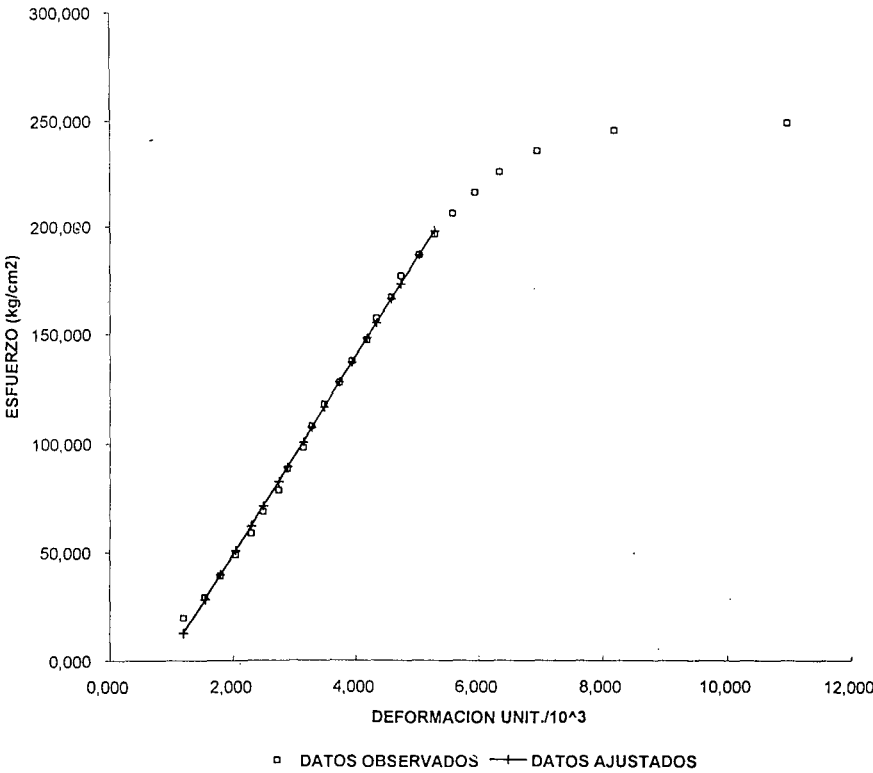
LONGITUD(cm)20,000

HUMEDAD(%)127,200

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,15	9,822	0,750	
2	500	0,24	19,645	1,200	12,498
3	750	0,31	29,467	1,550	28,324
4	1000	0,36	39,290	1,800	39,628
5	1250	0,41	49,112	2,050	50,932
6	1500	0,46	58,934	2,300	62,236
7	1750	0,50	68,757	2,500	71,279
8	2000	0,55	78,579	2,750	82,583
9	2250	0,58	88,402	2,900	89,365
10	2500	0,63	98,224	3,150	100,669
11	2750	0,66	108,047	3,300	107,452
12	3000	0,70	117,869	3,500	116,495
13	3250	0,75	127,691	3,750	127,799
14	3500	0,79	137,514	3,950	136,842
15	3750	0,84	147,336	4,200	148,146
16	4000	0,87	157,159	4,350	154,928
17	4250	0,92	166,981	4,600	166,232
18	4500	0,95	176,803	4,750	173,015
19	4750	1,01	186,626	5,050	186,579
20	5000	1,06	196,448	5,300	197,883
21	5250	1,12	206,271	5,600	
22	5500	1,19	216,093	5,950	
23	5750	1,27	225,915	6,350	
24	6000	1,39	235,738	6,950	
25	6250	1,64	245,560	8,200	
26	6340	2,20	249,096	11,000	
Ecuación de la recta : Esf. =				-41,761	45,216
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Limite Prop :				197,883	
Deform. en el Lim. Prop :				5,300	
Esfuerzo de Rotura :				249,096	
Módulo de Elasticidad :				37336,483	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

PROB: 14. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°15

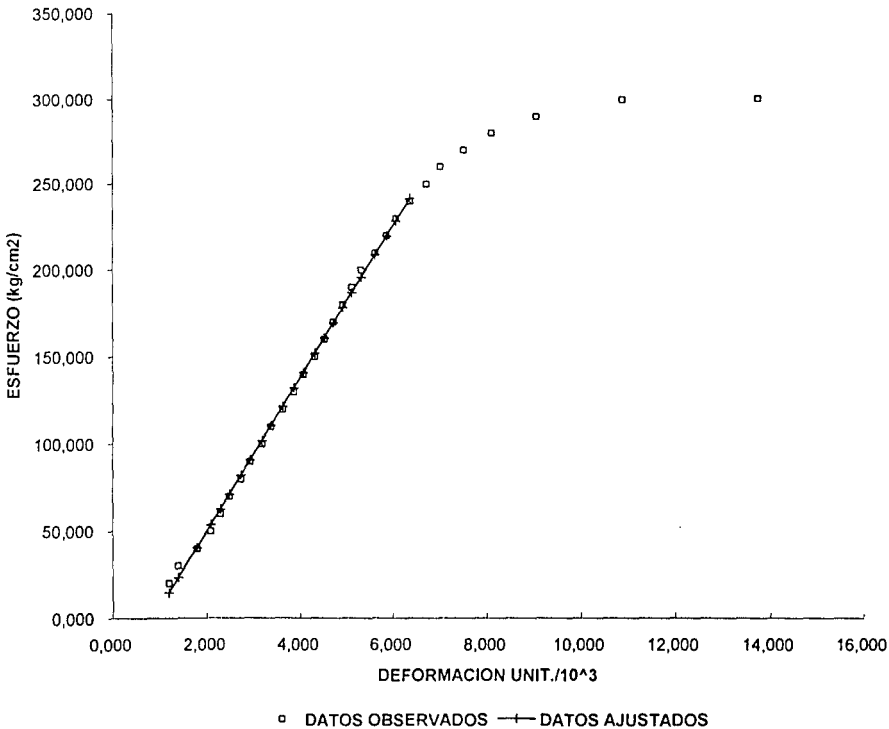
AREA(cm²)25,050

LONGITUD(cm)20,100

HUMEDAD(%)93,571

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,16	9,980	0,796	
2	500	0,24	19,960	1,194	14,519
3	750	0,28	29,940	1,393	23,236
4	1000	0,36	39,920	1,791	40,671
5	1250	0,42	49,900	2,090	53,747
6	1500	0,46	59,880	2,289	62,465
7	1750	0,50	69,860	2,488	71,182
8	2000	0,55	79,840	2,736	82,079
9	2250	0,59	89,820	2,935	90,796
10	2500	0,64	99,800	3,184	101,693
11	2750	0,68	109,780	3,383	110,411
12	3000	0,73	119,760	3,632	121,307
13	3250	0,78	129,741	3,881	132,204
14	3500	0,82	139,721	4,080	140,922
15	3750	0,87	149,701	4,328	151,818
16	4000	0,91	159,681	4,527	160,536
17	4250	0,95	169,661	4,726	169,253
18	4500	0,99	179,641	4,925	177,971
19	4750	1,03	189,621	5,124	186,688
20	5000	1,07	199,601	5,323	195,406
21	5250	1,13	209,581	5,622	208,482
22	5500	1,18	219,561	5,871	219,379
23	5750	1,22	229,541	6,070	228,096
24	6000	1,28	239,521	6,368	241,172
25	6250	1,35	249,501	6,716	
26	6500	1,41	259,481	7,015	
27	6750	1,51	269,461	7,512	
28	7000	1,63	279,441	8,109	
29	7250	1,82	289,421	9,055	
30	7500	2,19	299,401	10,896	
31	7520	2,77	300,200	13,781	
Ecuación de la recta : Esf. =				-37,786	43,805
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			241,172		
Deform. en el Lim. Prop :			6,368		
Esfuerzo de Rotura :			300,200		
Módulo de Elasticidad :			37871,578		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 15. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°16

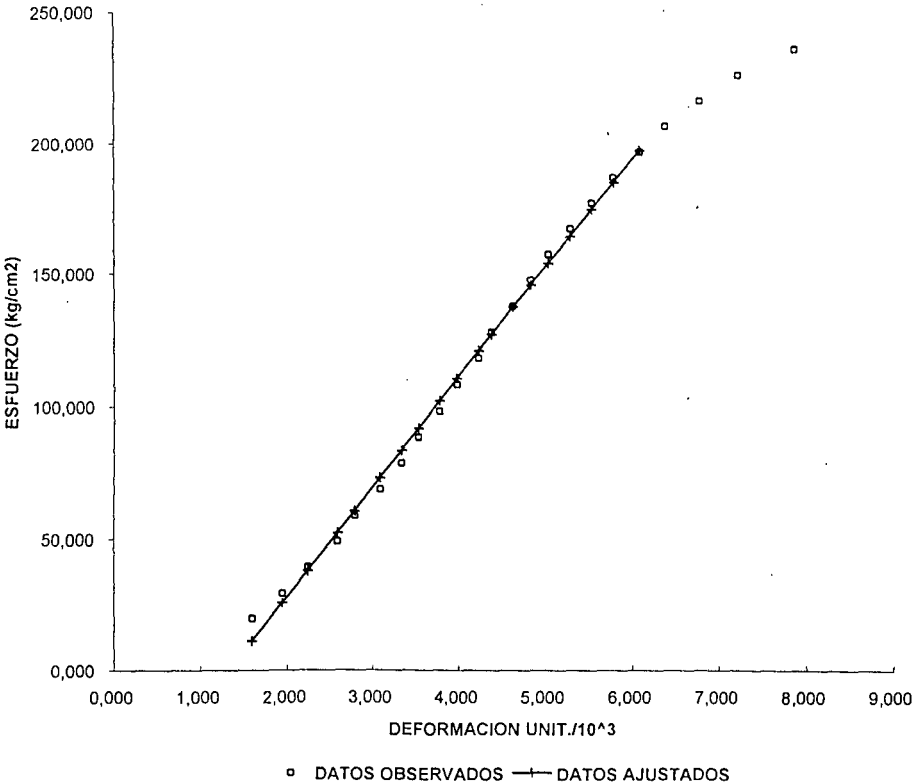
AREA(cm²)25,402

LONGITUD(cm)20,050

HUMEDAD(%)107,968

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,20	9,842	0,998	
2	500	0,32	19,684	1,596	11,144
3	750	0,39	29,526	1,945	25,640
4	1000	0,45	39,368	2,244	38,066
5	1250	0,52	49,210	2,594	52,563
6	1500	0,56	59,052	2,793	60,847
7	1750	0,62	68,894	3,092	73,273
8	2000	0,67	78,736	3,342	83,628
9	2250	0,71	88,577	3,541	91,912
10	2500	0,76	98,419	3,791	102,266
11	2750	0,80	108,261	3,990	110,550
12	3000	0,85	118,103	4,239	120,905
13	3250	0,88	127,945	4,389	127,118
14	3500	0,93	137,787	4,638	137,473
15	3750	0,97	147,629	4,838	145,757
16	4000	1,01	157,471	5,037	154,041
17	4250	1,06	167,313	5,287	164,396
18	4500	1,11	177,155	5,536	174,750
19	4750	1,16	186,997	5,786	185,105
20	5000	1,22	196,839	6,085	197,531
21	5250	1,28	206,681	6,384	
22	5500	1,36	216,523	6,783	
23	5750	1,45	226,365	7,232	
24	6000	1,58	236,207	7,880	
25	6180	1,98	243,293	9,875	
Ecuación de la recta : Esf. =				-55,127	41,523
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Limite Prop :				197,531	
Deform. en el Lim. Prop :				6,085	
Esfuerzo de Rotura :				243,293	
Módulo de Elasticidad :				32463,096	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 16. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°17

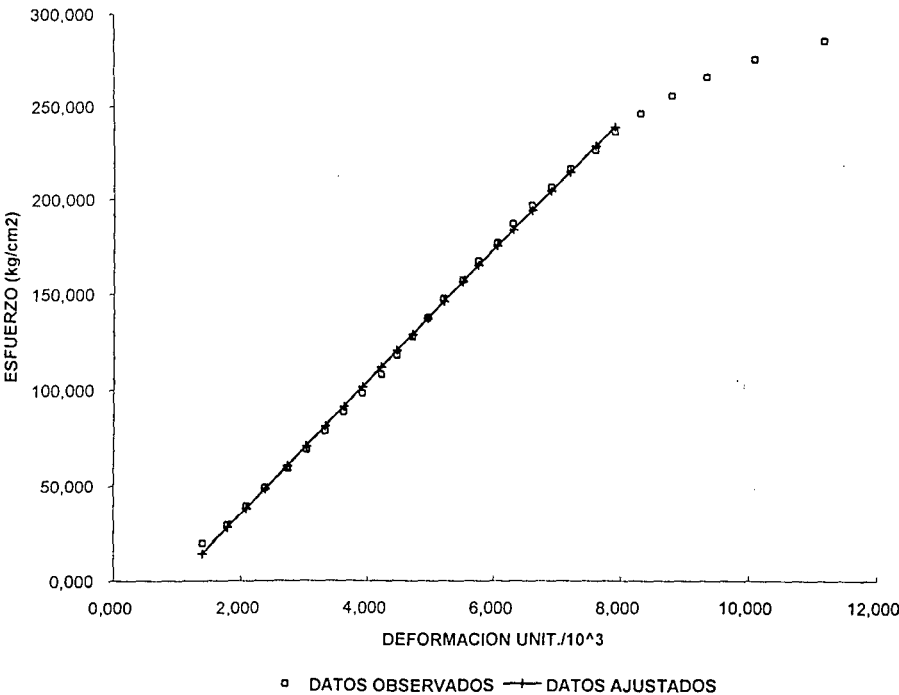
AREA(cm²)25,402

LONGITUD(cm)20,080

HUMEDAD(%)89,051

PUNTO No °	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,17	9,842	0,847	
2	500	0,28	19,684	1,394	14,255
3	750	0,36	29,526	1,793	27,973
4	1000	0,42	39,368	2,092	38,261
5	1250	0,48	49,210	2,390	48,549
6	1500	0,55	59,052	2,739	60,551
7	1750	0,61	68,894	3,038	70,839
8	2000	0,67	78,736	3,337	81,127
9	2250	0,73	88,577	3,635	91,415
10	2500	0,79	98,419	3,934	101,703
11	2750	0,85	108,261	4,233	111,991
12	3000	0,90	118,103	4,482	120,565
13	3250	0,95	127,945	4,731	129,138
14	3500	1,00	137,787	4,980	137,711
15	3750	1,05	147,629	5,229	146,285
16	4000	1,11	157,471	5,528	156,573
17	4250	1,16	167,313	5,777	165,146
18	4500	1,22	177,155	6,076	175,434
19	4750	1,27	186,997	6,325	184,007
20	5000	1,33	196,839	6,624	194,295
21	5250	1,39	206,681	6,922	204,583
22	5500	1,45	216,523	7,221	214,871
23	5750	1,53	226,365	7,620	228,589
24	6000	1,59	236,207	7,918	238,877
25	6250	1,67	246,048	8,317	
26	6500	1,77	255,890	8,815	
27	6750	1,88	265,732	9,363	
28	7000	2,03	275,574	10,110	
29	7250	2,25	285,416	11,205	
30	7410	2,73	291,715	13,596	
Ecuación de la recta : Esf. =					-33,755 34,431
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			238,877		
Deform. en el Lim. Prop :			7,918		
Esfuerzo de Rotura :			291,715		
Módulo de Elasticidad :			30167,583		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 17. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°18

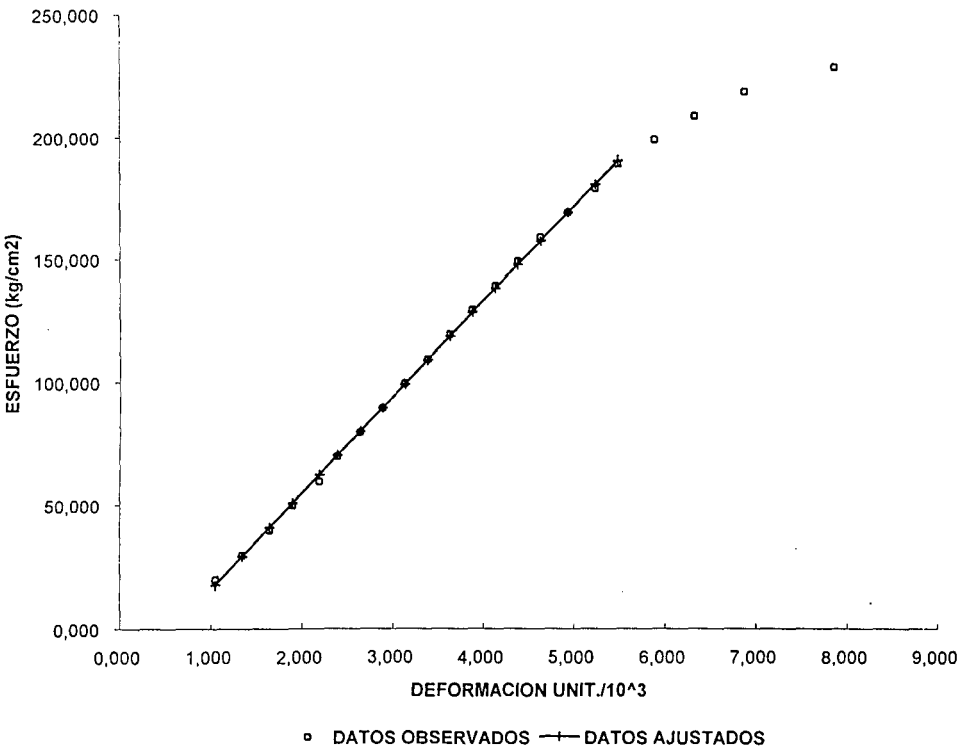
AREA(cm²)25,150

LONGITUD(cm)20,050

HUMEDAD(%)130,453

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,10	9,940	0,499	
2	500	0,21	19,881	1,047	17,718
3	750	0,27	29,821	1,347	29,358
4	1000	0,33	39,761	1,646	40,999
5	1250	0,38	49,702	1,895	50,699
6	1500	0,44	59,642	2,195	62,339
7	1750	0,48	69,583	2,394	70,099
8	2000	0,53	79,523	2,643	79,800
9	2250	0,58	89,463	2,893	89,500
10	2500	0,63	99,404	3,142	99,200
11	2750	0,68	109,344	3,392	108,901
12	3000	0,73	119,284	3,641	118,601
13	3250	0,78	129,225	3,890	128,301
14	3500	0,83	139,165	4,140	138,001
15	3750	0,88	149,105	4,389	147,702
16	4000	0,93	159,046	4,638	157,402
17	4250	0,99	168,986	4,938	169,042
18	4500	1,05	178,926	5,237	180,683
19	4750	1,10	188,867	5,486	190,383
20	5000	1,18	198,807	5,885	
21	5250	1,27	208,748	6,334	
22	5500	1,38	218,688	6,883	
23	5750	1,58	228,628	7,880	
24	5925	2,67	235,586	13,317	
Ecuación de la recta : Esf. =				-23,023	38,898
Coef. de correlación :			1,000		
Esf. en el Limite Prop :			190,383		
Deform. en el Lim. Prop :			5,486		
Esfuerzo de Rotura :			235,586		
Módulo de Elasticidad :			34701,635		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 18. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°19

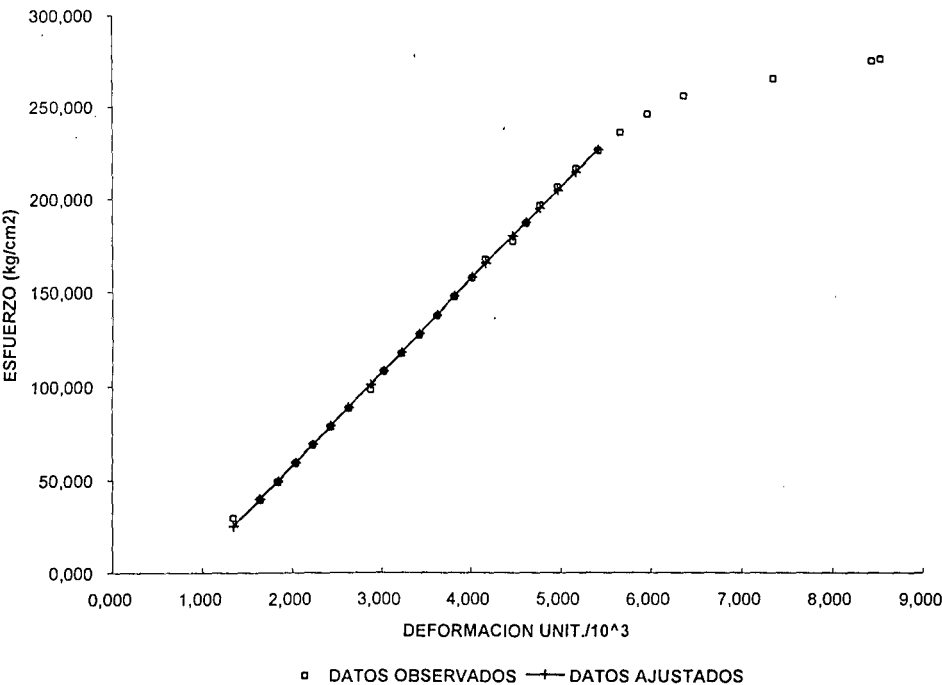
AREA(cm²)25,452

LONGITUD(cm)20,100

HUMEDAD(%)103,502

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,09	9,822	0,448	
2	500	0,15	19,645	0,746	
3	750	0,27	29,467	1,343	24,900
4	1000	0,33	39,290	1,642	39,652
5	1250	0,37	49,112	1,841	49,486
6	1500	0,41	58,934	2,040	59,320
7	1750	0,45	68,757	2,239	69,154
8	2000	0,49	78,579	2,438	78,989
9	2250	0,53	88,402	2,637	88,823
10	2500	0,58	98,224	2,886	101,116
11	2750	0,61	108,047	3,035	108,491
12	3000	0,65	117,869	3,234	118,325
13	3250	0,69	127,691	3,433	128,160
14	3500	0,73	137,514	3,632	137,994
15	3750	0,77	147,336	3,831	147,828
16	4000	0,81	157,159	4,030	157,662
17	4250	0,84	166,981	4,179	165,038
18	4500	0,90	176,803	4,478	179,789
19	4750	0,93	186,626	4,627	187,165
20	5000	0,96	196,448	4,776	194,541
21	5250	1,00	206,271	4,975	204,375
22	5500	1,04	216,093	5,174	214,209
23	5750	1,09	225,915	5,423	226,502
24	6000	1,14	235,738	5,672	
25	6250	1,20	245,560	5,970	
26	6500	1,28	255,383	6,368	
27	6750	1,48	265,205	7,363	
28	7000	1,70	275,028	8,458	
29	7025	1,72	276,010	8,557	
Ecuación de la recta : Esf. =				-41,481	49,417
Coef. de correlación :				1,000	
Esf. en el Limite Prop :				226,502	
Deform. en el Lim. Prop :				5,423	
Esfuerzo de Rotura :				276,010	
Módulo de Elasticidad :				41767,765	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 19. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°20

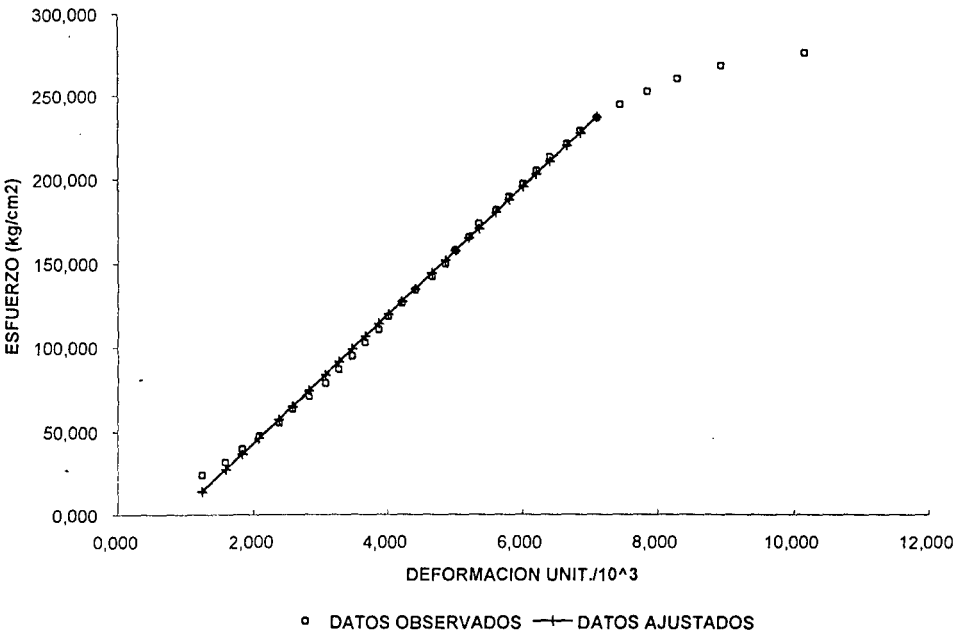
AREA(cm²)25,351

LONGITUD(cm)20,100

HUMEDAD(%)83,045

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	200	0,09	7,889	0,448	
2	400	0,18	15,778	0,896	
3	600	0,25	23,668	1,244	13,702
4	800	0,32	31,557	1,592	26,944
5	1000	0,37	39,446	1,841	36,402
6	1200	0,42	47,335	2,090	45,860
7	1400	0,48	55,224	2,388	57,209
8	1600	0,52	63,113	2,587	64,776
9	1800	0,57	71,003	2,836	74,234
10	2000	0,62	78,892	3,085	83,692
11	2200	0,66	86,781	3,284	91,258
12	2400	0,70	94,670	3,483	98,825
13	2600	0,74	102,559	3,682	106,391
14	2800	0,78	110,448	3,881	113,958
15	3000	0,81	118,338	4,030	119,632
16	3200	0,85	126,227	4,229	127,199
17	3400	0,89	134,116	4,428	134,765
18	3600	0,94	142,005	4,677	144,223
19	3800	0,98	149,894	4,876	151,790
20	4000	1,01	157,783	5,025	157,465
21	4200	1,05	165,673	5,224	165,031
22	4400	1,08	173,562	5,373	170,706
23	4600	1,13	181,451	5,622	180,164
24	4800	1,17	189,340	5,821	187,730
25	5000	1,21	197,229	6,020	195,297
26	5200	1,25	205,118	6,219	202,863
27	5400	1,29	213,008	6,418	210,430
28	5600	1,34	220,897	6,667	219,888
29	5800	1,38	228,786	6,866	227,454
30	6000	1,43	236,675	7,114	236,912
31	6200	1,50	244,564	7,463	
32	6400	1,58	252,454	7,861	
33	6600	1,67	260,343	8,308	
34	6800	1,80	268,232	8,955	
35	7000	2,05	276,121	10,199	
36	7050	2,54	278,093	12,637	
Ecuación de la recta : Esf. =				-33,588	38,021
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			236,912		
Deform. en el Lim. Prop :			7,114		
Esfuerzo de Rotura :			278,093		
Módulo de Elasticidad :			33300,233		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 20: PALIPERRO-ESTADO VERDE



E) COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LA FIBRA

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO bp (cm)	ALTURA hp (cm)	LONGITUD L (cm)	ÁREA A (cm ²)	PESO HÚMEDO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HÚMEDO (cm ³)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm ³)
1	5,06	5,08	15,12	25,7048	57,80	28,60	60,00	102,0979	0,4767
2	5,07	5,03	15,12	25,5021	64,80	33,60	61,00	92,8571	0,5508
3	5,04	5,04	15,07	25,4016	63,20	36,20	59,00	74,5856	0,6136
4	5,07	5,04	15,10	25,5528	65,10	37,00	59,00	75,9459	0,6271
5	5,07	5,04	15,11	25,5528	61,80	32,90	60,00	87,8419	0,5483
6	5,03	5,07	15,12	25,5021	60,90	32,60	59,00	86,8098	0,5525
7	5,03	5,07	15,13	25,5021	62,90	32,90	59,00	91,1854	0,5576
8	5,03	5,07	15,09	25,5021	66,70	37,50	60,00	77,8667	0,6250
9	5,03	5,08	15,10	25,5524	64,60	36,20	60,00	78,4530	0,6033
10	5,07	5,04	15,07	25,5528	63,30	34,60	60,00	82,9480	0,5767
11	5,03	5,06	15,09	25,4518	62,10	34,40	58,00	80,5233	0,5931
12	5,04	5,07	15,18	25,5528	65,00	33,90	60,00	91,7404	0,5650
13	5,01	5,05	15,07	25,3005	63,40	38,90	60,00	62,9820	0,6483
14	5,03	5,07	15,13	25,5021	54,20	35,40	58,00	53,1073	0,6103
15	5,04	5,06	15,12	25,5024	65,00	37,60	62,00	72,8723	0,6065
16	5,03	5,07	15,09	25,5021	61,70	35,20	61,00	75,2841	0,5770
17	5,04	5,03	15,17	25,3512	60,30	29,70	60,00	103,0303	0,4950
18	5,06	5,08	15,08	25,7048	65,70	36,40	60,00	80,4945	0,6067
19	5,07	5,04	15,09	25,5528	64,80	37,60	60,00	72,3404	0,6267
20	5,03	5,08	15,10	25,5524	58,80	34,60	60,00	69,9422	0,5767

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

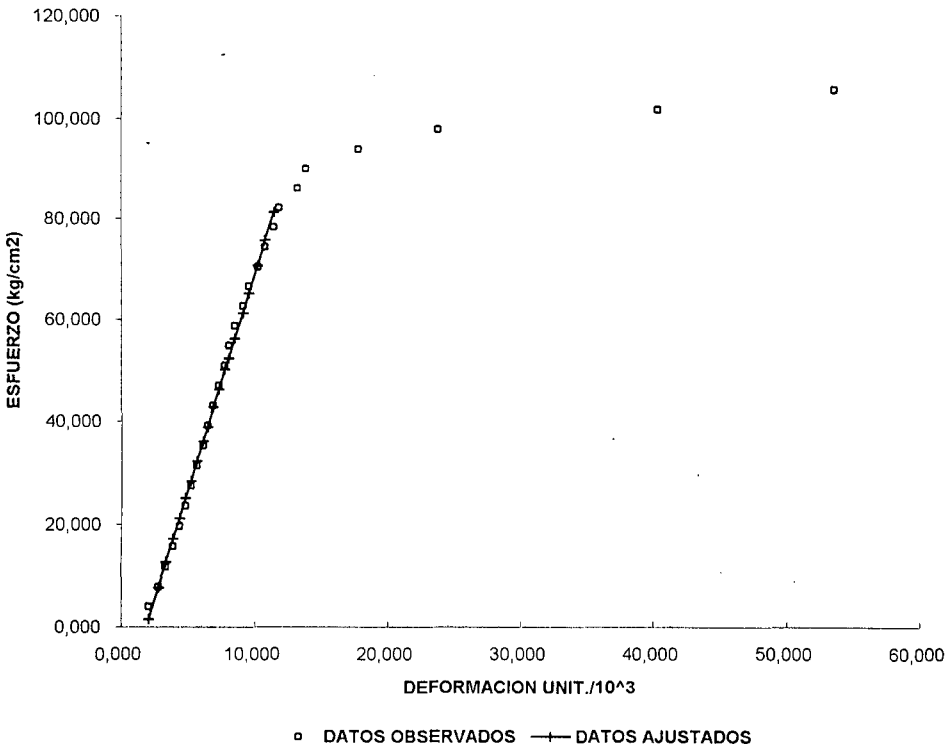
ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	Nº		01
AREA		(cm²)	25,705
LONGITUD		(cm)	15,120
HUMEDAD		(%)	102,098

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,40	3,890	2,646	
2	200	0,63	7,781	4,167	11,779
3	300	0,80	11,671	5,291	18,930
4	400	0,95	15,561	6,283	25,240
5	500	1,10	19,452	7,275	31,550
6	600	1,25	23,342	8,267	37,859
7	700	1,34	27,232	8,862	41,645
8	800	1,46	31,123	9,656	46,693
9	900	1,53	35,013	10,119	49,638
10	1000	1,64	38,903	10,847	54,265
11	1100	1,78	42,794	11,772	60,154
12	1200	1,91	46,684	12,632	65,623
13	1300	1,99	50,574	13,161	68,988
14	1400	2,08	54,465	13,757	72,774
15	1500	2,23	58,355	14,749	79,084
16	1600	2,41	62,245	15,939	86,655
17	1700	2,68	66,136	17,725	
18	1800	2,83	70,026	18,717	
19	1900	3,28	73,916	21,693	
20	2000	4,51	77,806	29,828	
21	2020	24,00	78,585	158,730	
Ecuación de la recta : Esf. =				-14,723	6,360
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Limite Prop :			86,655		
Deform. en el Lim. Prop :			15,939		
Esfuerzo de Rotura :			78,585		
Módulo de Elasticidad :			5436,640		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB: 01. PALIPERRO-ESTADO VERDE



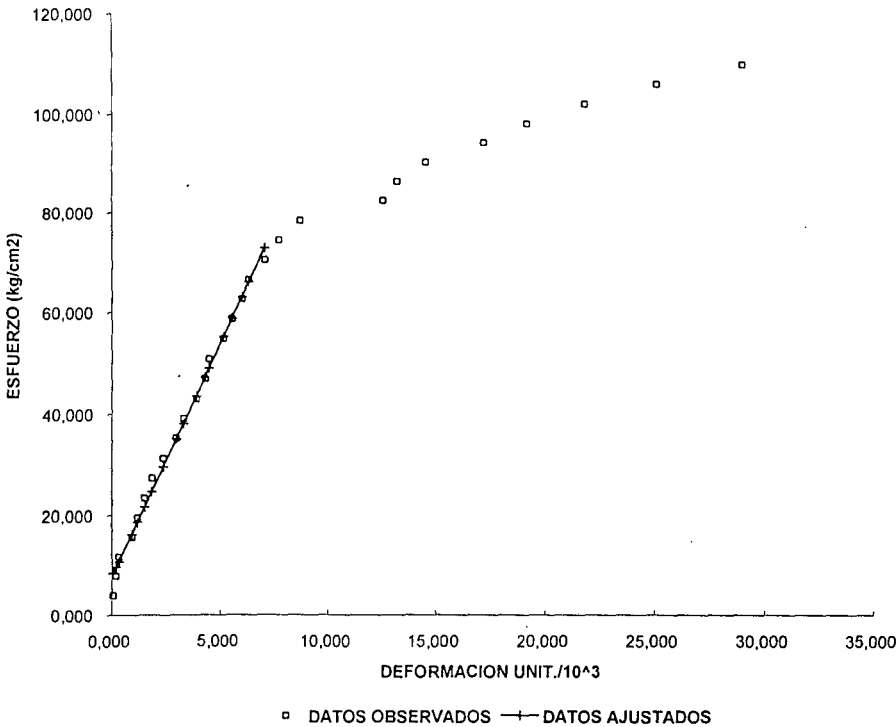
ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N° 2
AREA (cm²) 25,502
LONGITUD (cm) 15,120
HUMEDAD (%) 92,857

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,01	3,921	0,066	8,394
2	200	0,03	7,843	0,198	9,612
3	300	0,05	11,764	0,331	10,830
4	400	0,14	15,685	0,926	16,310
5	500	0,18	19,606	1,190	18,746
6	600	0,23	23,528	1,521	21,791
7	700	0,28	27,449	1,852	24,836
8	800	0,36	31,370	2,381	29,708
9	900	0,45	35,291	2,976	35,188
10	1000	0,50	39,213	3,307	38,233
11	1100	0,59	43,134	3,902	43,714
12	1200	0,65	47,055	4,299	47,368
13	1300	0,68	50,976	4,497	49,195
14	1400	0,78	54,898	5,159	55,284
15	1500	0,84	58,819	5,556	58,938
16	1600	0,91	62,740	6,019	63,201
17	1700	0,96	66,661	6,349	66,246
18	1800	1,07	70,583	7,077	72,944
19	1900	1,17	74,504	7,738	
20	2000	1,32	78,425	8,730	
21	2100	1,90	82,346	12,566	
22	2200	2,00	86,268	13,228	
23	2300	2,20	90,189	14,550	
24	2400	2,60	94,110	17,196	
25	2500	2,90	98,032	19,180	
26	2600	3,30	101,953	21,825	
27	2700	3,80	105,874	25,132	
28	2800	4,40	109,795	29,101	
Ecuación de la recta : Esf. =				7,785	9,208
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Limite Prop :			72,944		
Deform. en el Lim. Prop :			7,077		
Esfuerzo de Rotura :			109,795		
Módulo de Elasticidad :			10307,638		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 02. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°

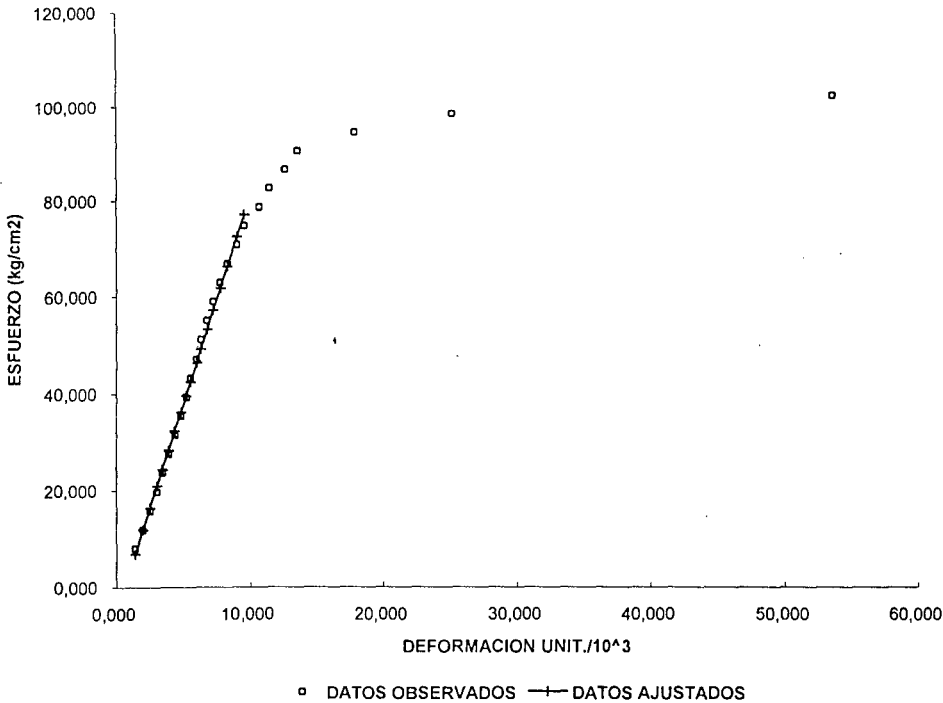
AREA (cm²)325,402

LONGITUD (cm)15,070

HUMEDAD (%)74,586

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,01	3,937	0,066	
2	200	0,21	7,874	1,393	6,744
3	300	0,30	11,810	1,991	11,856
4	400	0,38	15,747	2,522	16,400
5	500	0,46	19,684	3,052	20,943
6	600	0,52	23,621	3,451	24,351
7	700	0,59	27,557	3,915	28,327
8	800	0,66	31,494	4,380	32,303
9	900	0,73	35,431	4,844	36,278
10	1000	0,79	39,368	5,242	39,686
11	1100	0,84	43,304	5,574	42,526
12	1200	0,91	47,241	6,038	46,502
13	1300	0,96	51,178	6,370	49,342
14	1400	1,03	55,115	6,835	53,317
15	1500	1,10	59,051	7,299	57,293
16	1600	1,18	62,988	7,830	61,837
17	1700	1,26	66,925	8,361	66,381
18	1800	1,37	70,862	9,091	72,628
19	1900	1,45	74,798	9,622	77,172
20	2000	1,62	78,735	10,750	
21	2100	1,73	82,672	11,480	
22	2200	1,91	86,609	12,674	
23	2300	2,05	90,545	13,603	
24	2400	2,70	94,482	17,916	
25	2500	3,80	98,419	25,216	
26	2600	8,10	102,356	53,749	
27	2670	14,90	105,111	98,872	
Ecuación de la recta : Esf. =					-5,1838,559
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			77,172		
Deform. en el Lim. Prop :			9,622		
Esfuerzo de Rotura :			105,111		
Módulo de Elasticidad :			8020,557		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 03: PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°4

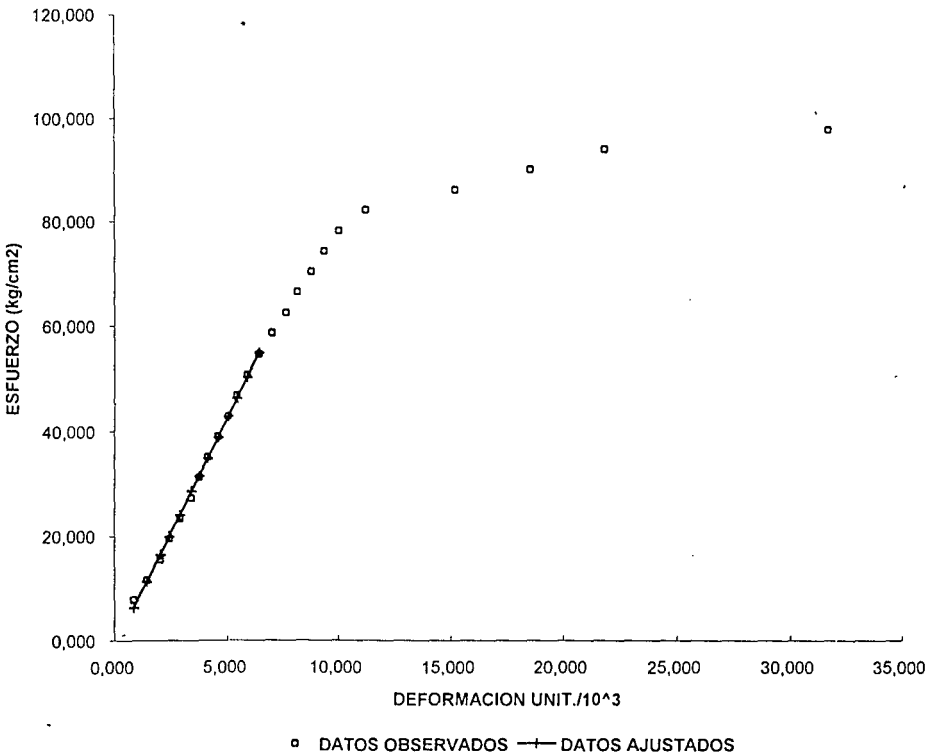
AREA(cm²)25,553

LONGITUD(cm)15,100

HUMEDAD(%)75,946

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,03	3,913	0,199	0,561
2	200	0,13	7,827	0,861	6,293
3	300	0,22	11,740	1,457	11,452
4	400	0,31	15,654	2,053	16,611
5	500	0,37	19,567	2,450	20,050
6	600	0,44	23,481	2,914	24,063
7	700	0,52	27,394	3,444	28,648
8	800	0,57	31,308	3,775	31,515
9	900	0,63	35,221	4,172	34,954
10	1000	0,70	39,135	4,636	38,966
11	1100	0,77	43,048	5,099	42,979
12	1200	0,83	46,962	5,497	46,418
13	1300	0,90	50,875	5,960	50,431
14	1400	0,98	54,789	6,490	55,016
15	1500	1,07	58,702	7,086	
16	1600	1,16	62,615	7,682	
17	1700	1,24	66,529	8,212	
18	1800	1,33	70,442	8,808	
19	1900	1,42	74,356	9,404	
20	2000	1,52	78,269	10,066	
21	2100	1,70	82,183	11,258	
22	2200	2,30	86,096	15,232	
23	2300	2,80	90,010	18,543	
24	2400	3,30	93,923	21,854	
25	2500	4,80	97,837	31,788	
26	2595	11,30	101,554	74,834	
Ecuación de la recta : Esf. =					-1,159
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			55,016		
Deform. en el Lim. Prop :			6,490		
Esfuerzo de Rotura :			101,554		
Módulo de Elasticidad :			8477,024		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 04: PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°5

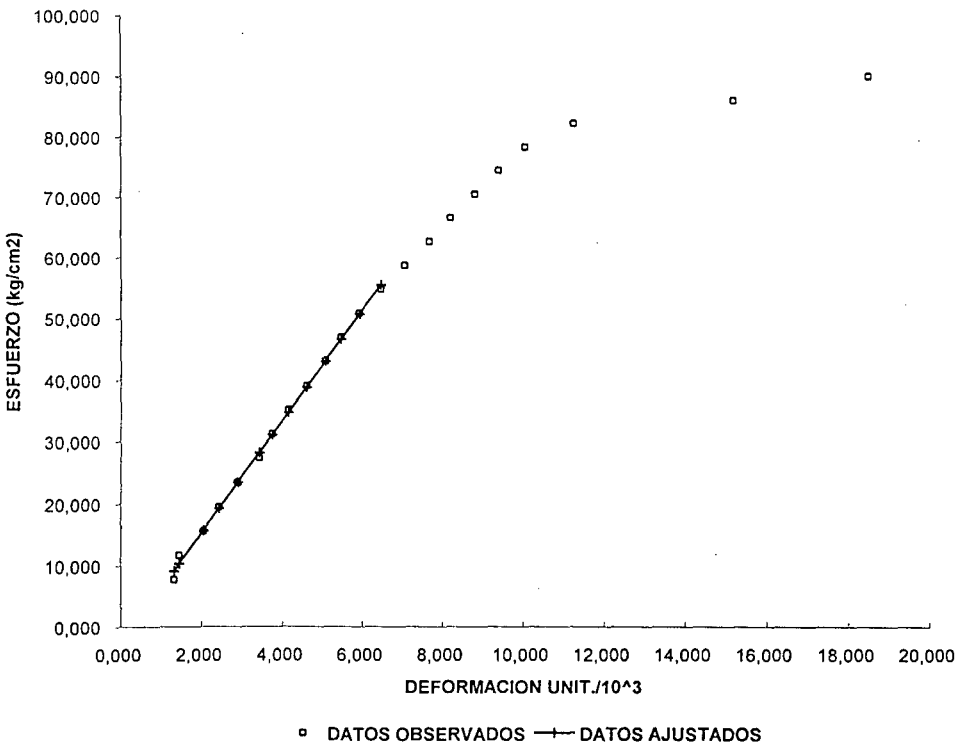
AREA (cm²)25,553

LONGITUD (cm)15,110

HUMEDAD (%)87,842

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,03	3,913	0,199	
2	200	0,20	7,827	1,324	9,235
3	300	0,22	11,740	1,456	10,421
4	400	0,31	15,654	2,052	15,758
5	500	0,37	19,567	2,449	19,315
6	600	0,44	23,481	2,912	23,466
7	700	0,52	27,394	3,441	28,210
8	800	0,57	31,308	3,772	31,174
9	900	0,63	35,221	4,169	34,732
10	1000	0,70	39,135	4,633	38,883
11	1100	0,77	43,048	5,096	43,033
12	1200	0,83	46,962	5,493	46,591
13	1300	0,90	50,875	5,956	50,742
14	1400	0,98	54,789	6,486	55,485
15	1500	1,07	58,702	7,081	
16	1600	1,16	62,615	7,677	
17	1700	1,24	66,529	8,206	
18	1800	1,33	70,442	8,802	
19	1900	1,42	74,356	9,398	
20	2000	1,52	78,269	10,060	
21	2100	1,70	82,183	11,251	
22	2200	2,30	86,096	15,222	
23	2300	2,80	90,010	18,531	
24	2320	22,30	90,792	147,584	
Ecuación de la recta : Esf. =				-2,624	8,959
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			55,485		
Deform. en el Lim. Prop :			6,486		
Esfuerzo de Rotura :			90,792		
Módulo de Elasticidad :			8554,899		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 05: PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°6

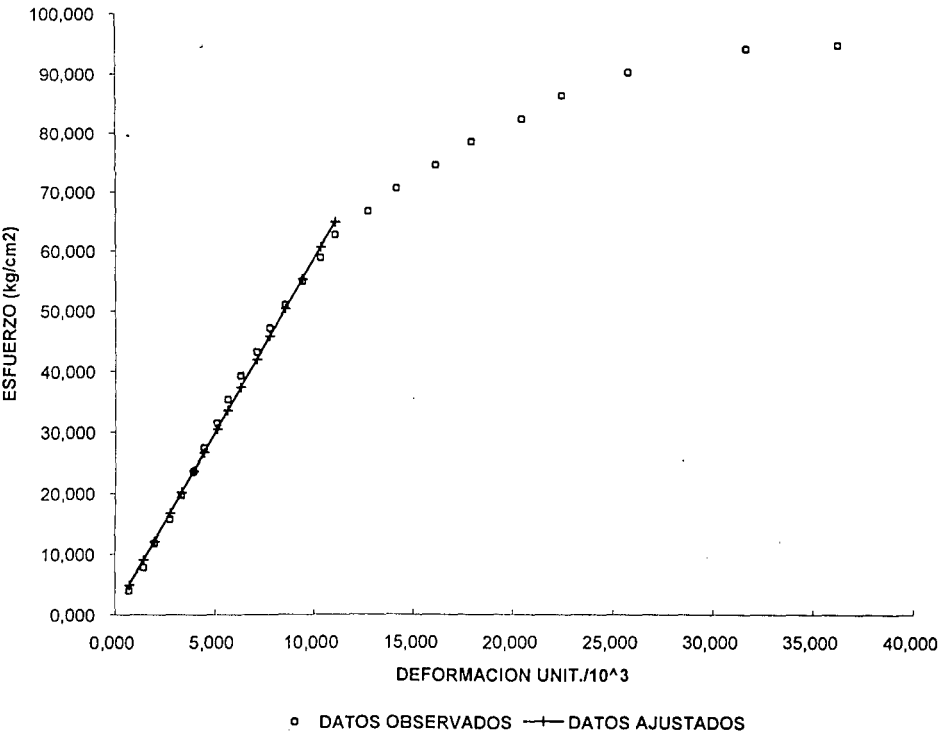
AREA(cm²)25,502

LONGITUD(cm)15,120

HUMEDAD(%)86,810

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,11	3,921	0,728	4,860
2	200	0,22	7,842	1,455	9,064
3	300	0,30	11,764	1,984	12,121
4	400	0,42	15,685	2,778	16,707
5	500	0,51	19,606	3,373	20,146
6	600	0,60	23,527	3,968	23,586
7	700	0,68	27,449	4,497	26,643
8	800	0,78	31,370	5,159	30,464
9	900	0,86	35,291	5,688	33,522
10	1000	0,96	39,212	6,349	37,343
11	1100	1,08	43,134	7,143	41,929
12	1200	1,18	47,055	7,804	45,751
13	1300	1,30	50,976	8,598	50,336
14	1400	1,43	54,897	9,458	55,305
15	1500	1,57	58,819	10,384	60,655
16	1600	1,68	62,740	11,111	64,858
17	1700	1,93	66,661	12,765	
18	1800	2,15	70,582	14,220	
19	1900	2,45	74,504	16,204	
20	2000	2,72	78,425	17,989	
21	2100	3,10	82,346	20,503	
22	2200	3,40	86,267	22,487	
23	2300	3,90	90,189	25,794	
24	2400	4,80	94,110	31,746	
25	2415	5,50	94,698	36,376	
Ecuación de la recta : Esf. =					0,656
Coef. de correlación :			0,998	5,778	
Esf. en el Limite Prop :			64,858		
Deform. en el Lim. Prop :			11,111		
Esfuerzo de Rotura :			94,698		
Módulo de Elasticidad :			5837,256		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 06: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°7

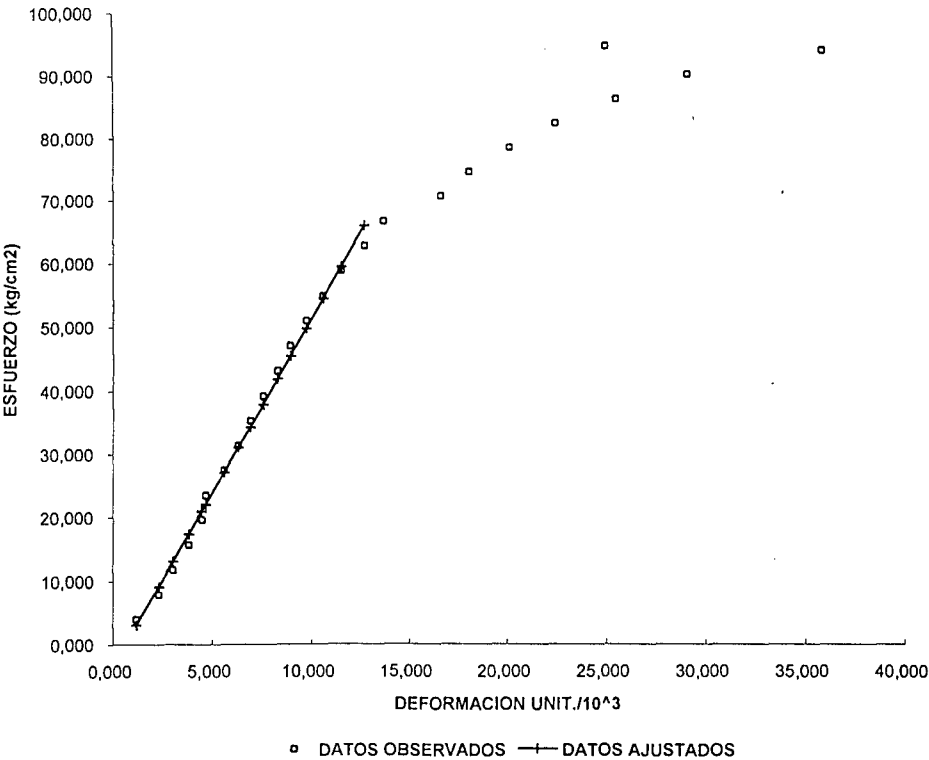
AREA(cm²)25,502

LONGITUD(cm)15,130

HUMEDAD(%)91,185

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,18	3,921	1,190	3,028
2	200	0,35	7,842	2,313	9,143
3	300	0,46	11,764	3,040	13,099
4	400	0,58	15,685	3,833	17,415
5	500	0,68	19,606	4,494	21,012
6	600	0,71	23,527	4,693	22,091
7	700	0,85	27,449	5,618	27,126
8	800	0,96	31,370	6,345	31,083
9	900	1,05	35,291	6,940	34,320
10	1000	1,15	39,212	7,601	37,916
11	1100	1,26	43,134	8,328	41,873
12	1200	1,36	47,055	8,989	45,469
13	1300	1,48	50,976	9,782	49,786
14	1400	1,61	54,897	10,641	54,461
15	1500	1,75	58,819	11,566	59,497
16	1600	1,93	62,740	12,756	65,971
17	1700	2,08	66,661	13,748	
18	1800	2,52	70,582	16,656	
19	1900	2,74	74,504	18,110	
20	2000	3,05	78,425	20,159	
21	2100	3,40	82,346	22,472	
22	2200	3,86	86,267	25,512	
23	2300	4,41	90,189	29,147	
24	2400	5,44	94,110	35,955	
25	2415	15,05	94,698	99,471	
Ecuación de la recta : Esf. =					-3,446 5,442
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Limite Prop :			65,971		
Deform. en el Lim. Prop :			12,756		
Esfuerzo de Rotura :			94,698		
Módulo de Elasticidad :			5171,697		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 07: PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°8

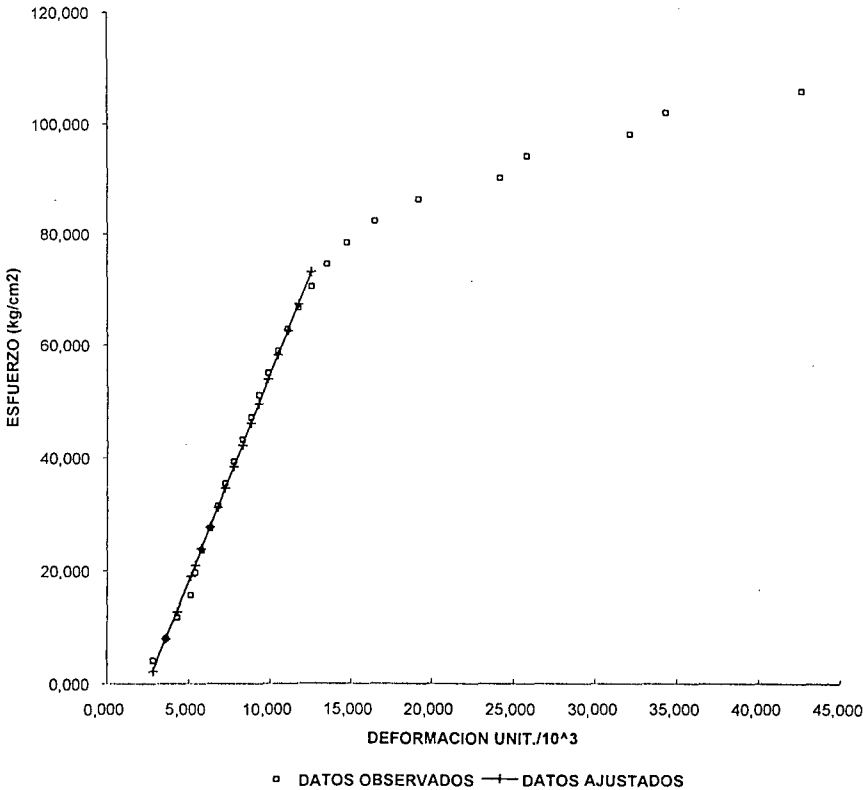
AREA(cm²)25,502

LONGITUD(cm)15,090

HUMEDAD(%)77,867

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,43	3,921	2,850	2,057
2	200	0,55	7,842	3,645	7,860
3	300	0,65	11,764	4,307	12,696
4	400	0,78	15,685	5,169	18,983
5	500	0,82	19,606	5,434	20,917
6	600	0,88	23,527	5,832	23,819
7	700	0,96	27,449	6,362	27,688
8	800	1,03	31,370	6,826	31,073
9	900	1,10	35,291	7,290	34,458
10	1000	1,18	39,212	7,820	38,326
11	1100	1,26	43,134	8,350	42,195
12	1200	1,34	47,055	8,880	46,064
13	1300	1,41	50,976	9,344	49,449
14	1400	1,50	54,897	9,940	53,801
15	1500	1,59	58,819	10,537	58,154
16	1600	1,68	62,740	11,133	62,506
17	1700	1,78	66,661	11,796	67,342
18	1800	1,90	70,582	12,591	73,145
19	1900	2,05	74,504	13,585	
20	2000	2,23	78,425	14,778	
21	2100	2,49	82,346	16,501	
22	2200	2,90	86,267	19,218	
23	2300	3,65	90,189	24,188	
24	2400	3,90	94,110	25,845	
25	2500	4,85	98,031	32,140	
26	2600	5,18	101,952	34,327	
27	2700	6,45	105,874	42,744	
28	2750	22,00	107,834	145,792	
Ecuación de la recta : Esf. =				-18,737	7,297
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			73,145		
Deform. en el Lim. Prop :			12,591		
Esfuerzo de Rotura :			107,834		
Módulo de Elasticidad :			5809,231		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 08: PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N° 9

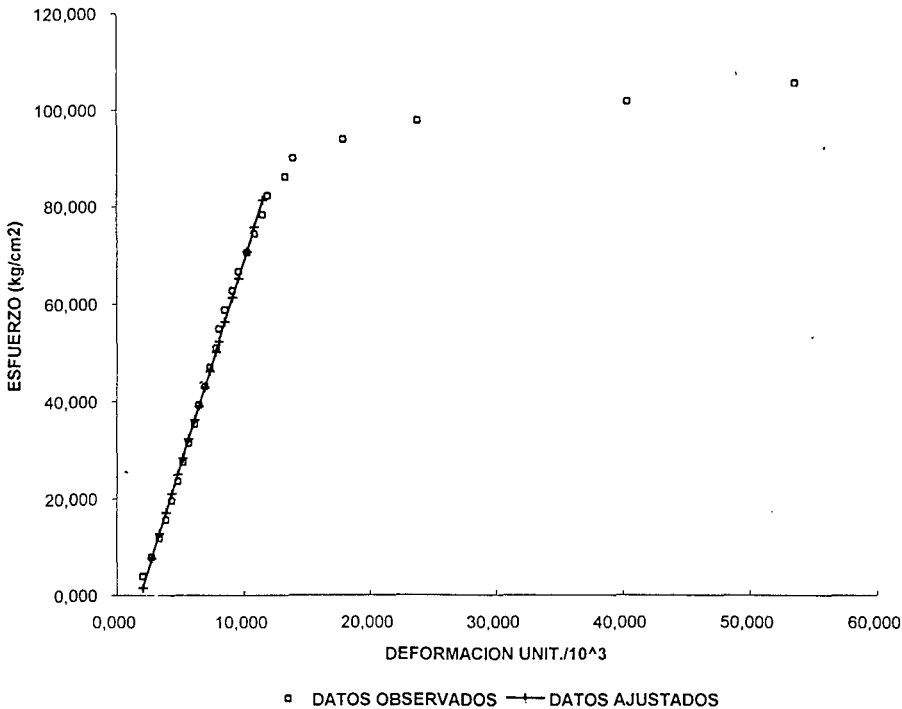
AREA (cm²) 25,552

LONGITUD (cm) 15,100

HUMEDAD (%) 78,453

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,31	3,914	2,053	1,502
2	200	0,42	7,827	2,781	7,640
3	300	0,51	11,741	3,377	12,662
4	400	0,59	15,654	3,907	17,126
5	500	0,66	19,568	4,371	21,032
6	600	0,73	23,481	4,834	24,938
7	700	0,79	27,395	5,232	28,286
8	800	0,86	31,308	5,695	32,192
9	900	0,93	35,222	6,159	36,098
10	1000	0,98	39,135	6,490	38,888
11	1100	1,05	43,049	6,954	42,794
12	1200	1,11	46,962	7,351	46,142
13	1300	1,18	50,876	7,815	50,048
14	1400	1,22	54,789	8,079	52,280
15	1500	1,29	58,703	8,543	56,186
16	1600	1,38	62,616	9,139	61,208
17	1700	1,45	66,530	9,603	65,114
18	1800	1,55	70,443	10,265	70,694
19	1900	1,64	74,357	10,861	75,716
20	2000	1,74	78,271	11,523	81,296
21	2100	1,80	82,184	11,921	
22	2200	2,01	86,098	13,311	
23	2300	2,10	90,011	13,907	
24	2400	2,70	93,925	17,881	
25	2500	3,60	97,838	23,841	
26	2600	6,10	101,752	40,397	
27	2700	8,10	105,665	53,642	
28	2720	12,00	106,448	79,470	
Ecuación de la recta : Esf. =				-15,796	8,426
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Límite Prop :				81,296	
Deform. en el Lim. Prop :				11,523	
Esfuerzo de Rotura :				106,448	
Módulo de Elasticidad :				7055,011	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB: 09. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°

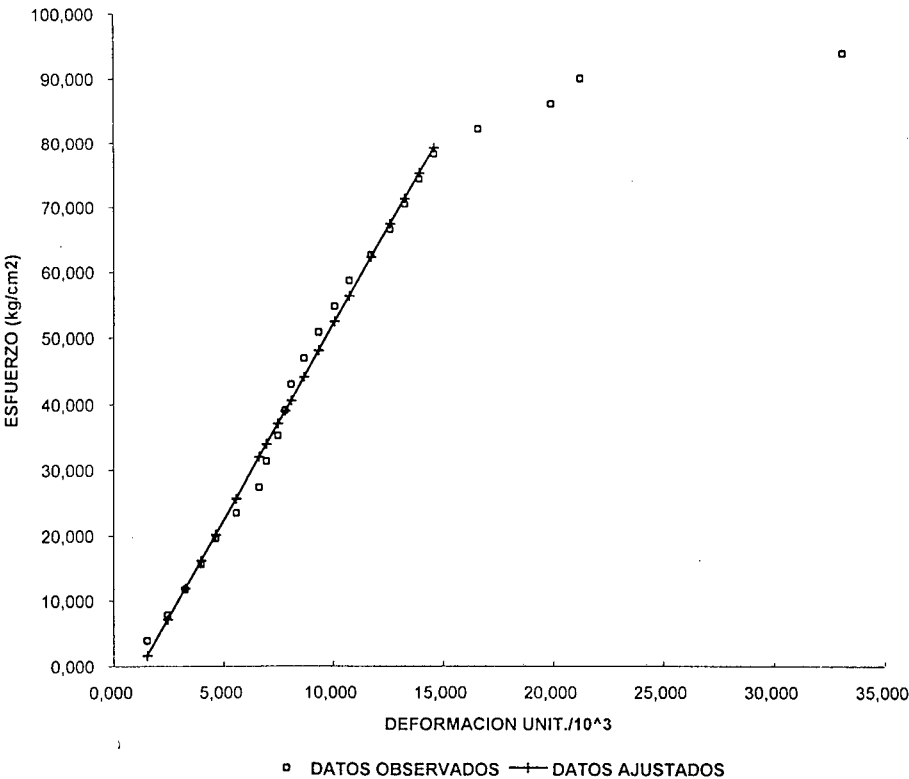
AREA (cm²)1025,553

LONGITUD (cm)15,070

HUMEDAD (%)82,948

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,23	3,913	1,526	1,645
2	200	0,37	7,827	2,455	7,156
3	300	0,49	11,740	3,251	11,880
4	400	0,60	15,654	3,981	16,211
5	500	0,70	19,567	4,645	20,148
6	600	0,84	23,481	5,574	25,659
7	700	1,00	27,394	6,636	31,958
8	800	1,05	31,308	6,967	33,926
9	900	1,13	35,221	7,498	37,076
10	1000	1,18	39,135	7,830	39,044
11	1100	1,22	43,048	8,096	40,619
12	1200	1,31	46,962	8,693	44,162
13	1300	1,41	50,875	9,356	48,099
14	1400	1,52	54,789	10,086	52,429
15	1500	1,62	58,702	10,750	56,366
16	1600	1,77	62,615	11,745	62,271
17	1700	1,90	66,529	12,608	67,389
18	1800	2,00	70,442	13,271	71,326
19	1900	2,10	74,356	13,935	75,263
20	2000	2,20	78,269	14,599	79,200
21	2100	2,50	82,183	16,589	
22	2200	3,00	86,096	19,907	
23	2300	3,20	90,010	21,234	
24	2400	5,00	93,923	33,179	
25	2500	46,00	97,837	305,242	
Ecuación de la recta : Esf. =				-7,410	5,933
Coef. de correlación :			0,996		
Esf. en el Limite Prop :			79,200		
Deform. en el Lim. Prop :			14,599		
Esfuerzo de Rotura :			97,837		
Módulo de Elasticidad :			5425,172		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB: 10. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°

AREA (cm²)11

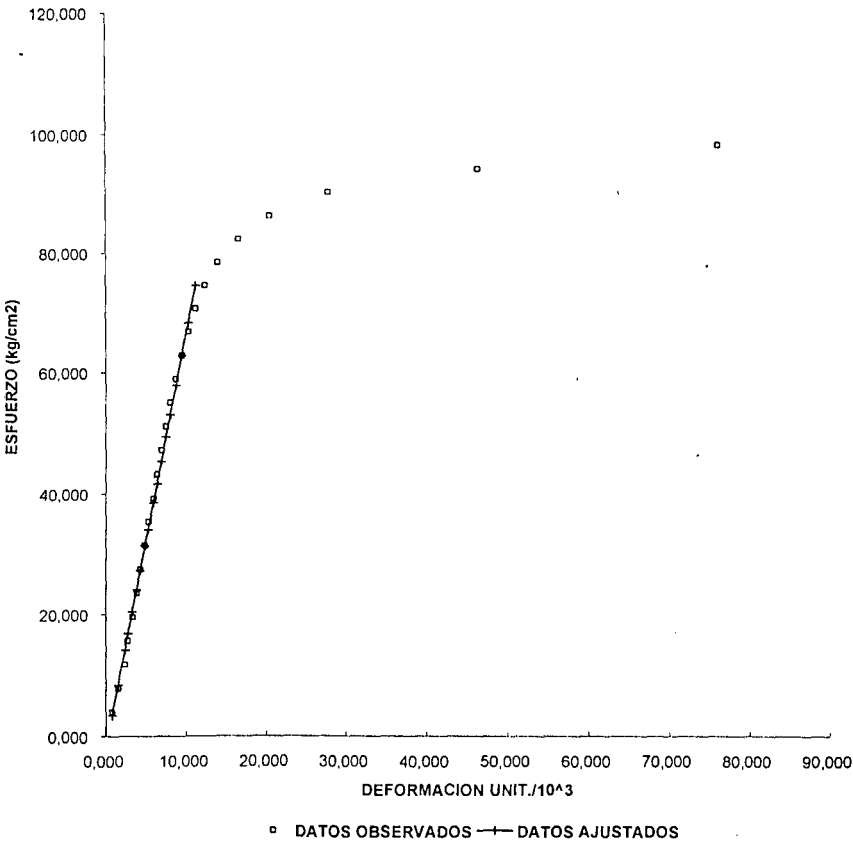
LONGITUD (cm)25,452

HUMEDAD (%)15,090

80,523

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,12	3,929	0,795	3,420
2	200	0,23	7,858	1,524	8,375
3	300	0,36	11,787	2,386	14,230
4	400	0,42	15,716	2,783	16,932
5	500	0,50	19,645	3,313	20,535
6	600	0,58	23,574	3,844	24,139
7	700	0,65	27,503	4,307	27,291
8	800	0,74	31,432	4,904	31,345
9	900	0,80	35,361	5,302	34,048
10	1000	0,90	39,290	5,964	38,552
11	1100	0,97	43,219	6,428	41,704
12	1200	1,05	47,148	6,958	45,308
13	1300	1,14	51,077	7,555	49,361
14	1400	1,22	55,006	8,085	52,964
15	1500	1,33	58,935	8,814	57,919
16	1600	1,44	62,864	9,543	62,873
17	1700	1,56	66,793	10,338	68,278
18	1800	1,70	70,722	11,266	74,584
19	1900	1,87	74,651	12,392	
20	2000	2,11	78,580	13,983	
21	2100	2,51	82,509	16,634	
22	2200	3,10	86,438	20,543	
23	2300	4,20	90,367	27,833	
24	2400	7,00	94,296	46,388	
25	2500	11,50	98,225	76,209	
Ecuación de la recta : Esf. =				-1,985	6,797
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Limite Prop :			74,584		
Deform. en el Lim. Prop :			11,266		
Esfuerzo de Rotura :			98,225		
Módulo de Elasticidad :			6620,409		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB: 11. PALIPERRO-ESTADO VERDE



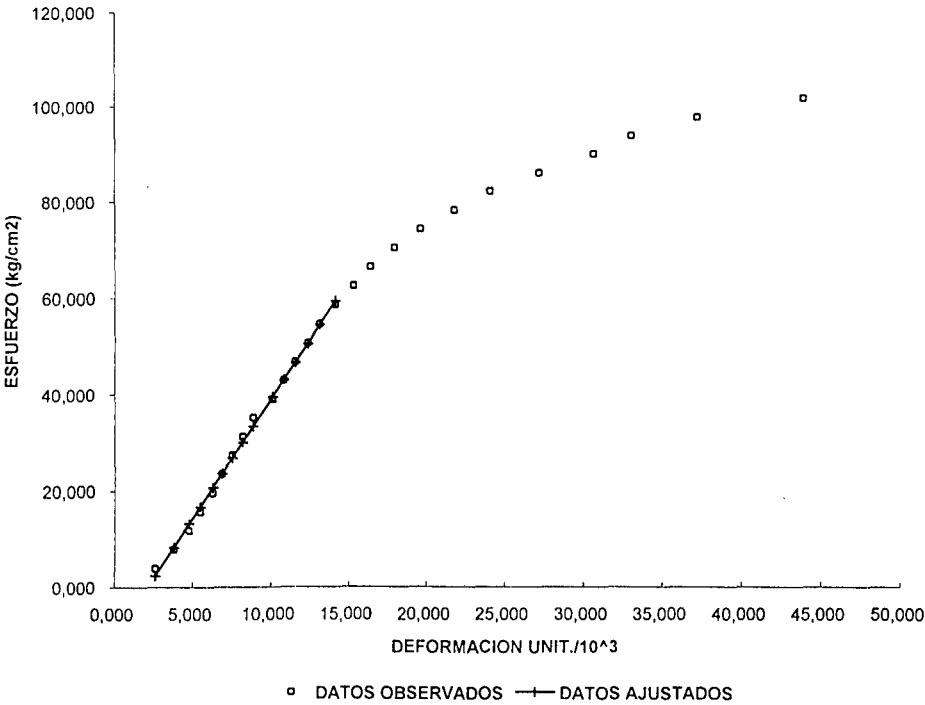
ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	N°		12
AREA	(cm²)		25,553
LONGITUD	(cm)		15,180
HUMEDAD	(%)		91,740

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,40	3,913	2,635	2,371
2	200	0,58	7,827	3,821	8,250
3	300	0,73	11,740	4,809	13,149
4	400	0,84	15,654	5,534	16,742
5	500	0,96	19,567	6,324	20,661
6	600	1,05	23,481	6,917	23,601
7	700	1,15	27,394	7,576	26,867
8	800	1,25	31,308	8,235	30,133
9	900	1,35	35,221	8,893	33,399
10	1000	1,54	39,135	10,145	39,605
11	1100	1,65	43,048	10,870	43,198
12	1200	1,76	46,962	11,594	46,790
13	1300	1,88	50,875	12,385	50,710
14	1400	2,00	54,789	13,175	54,629
15	1500	2,15	58,702	14,163	59,528
16	1600	2,33	62,615	15,349	
17	1700	2,50	66,529	16,469	
18	1800	2,73	70,442	17,984	
19	1900	2,98	74,356	19,631	
20	2000	3,31	78,269	21,805	
21	2100	3,66	82,183	24,111	
22	2200	4,13	86,096	27,207	
23	2300	4,65	90,010	30,632	
24	2400	5,01	93,923	33,004	
25	2500	5,65	97,837	37,220	
26	2600	6,68	101,750	44,005	
27	2680	11,01	104,881	72,530	
Ecuación de la recta : Esf. =				-10,693	4,958
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Límite Prop :			59,528		
Deform. en el Lim. Prop :			14,163		
Esfuerzo de Rotura :			104,881		
Módulo de Elasticidad :			4202,958		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
 PROB: 12. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°13

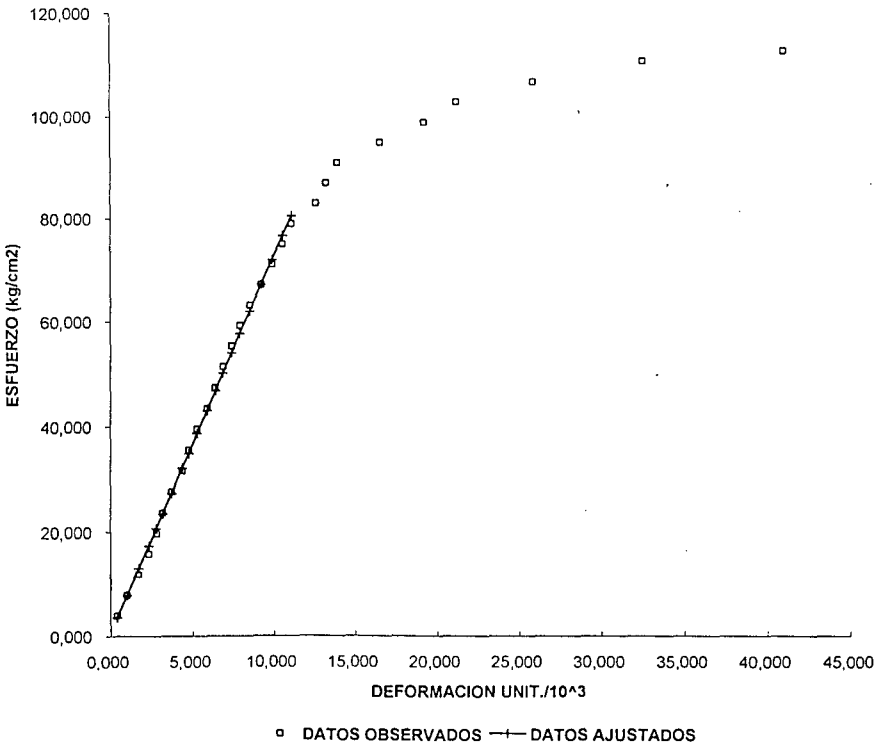
AREA(cm²)25,301

LONGITUD(cm)15,070

HUMEDAD(%)62,982

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,06	3,952	0,398	3,597
2	200	0,15	7,905	0,995	7,874
3	300	0,26	11,857	1,725	13,102
4	400	0,35	15,810	2,322	17,380
5	500	0,42	19,762	2,787	20,707
6	600	0,48	23,715	3,185	23,559
7	700	0,56	27,667	3,716	27,361
8	800	0,66	31,620	4,380	32,114
9	900	0,72	35,572	4,778	34,966
10	1000	0,80	39,525	5,309	38,768
11	1100	0,89	43,477	5,906	43,046
12	1200	0,97	47,430	6,437	46,848
13	1300	1,04	51,382	6,901	50,175
14	1400	1,12	55,335	7,432	53,978
15	1500	1,20	59,287	7,963	57,780
16	1600	1,29	63,240	8,560	62,058
17	1700	1,40	67,192	9,290	67,286
18	1800	1,50	71,145	9,954	72,039
19	1900	1,60	75,097	10,617	76,792
20	2000	1,68	79,050	11,148	80,594
21	2100	1,90	83,002	12,608	
22	2200	2,00	86,955	13,271	
23	2300	2,10	90,907	13,935	
24	2400	2,50	94,860	16,589	
25	2500	2,90	98,812	19,244	
26	2600	3,20	102,765	21,234	
27	2700	3,90	106,717	25,879	
28	2800	4,90	110,670	32,515	
29	2850	6,20	112,646	41,141	
Ecuación de la recta : Esf. =				0,745	7,163
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Limite Prop :				80,594	
Deform. en el Lim. Prop :				11,148	
Esfuerzo de Rotura :				112,646	
Módulo de Elasticidad :				7229,465	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB: 13. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°14

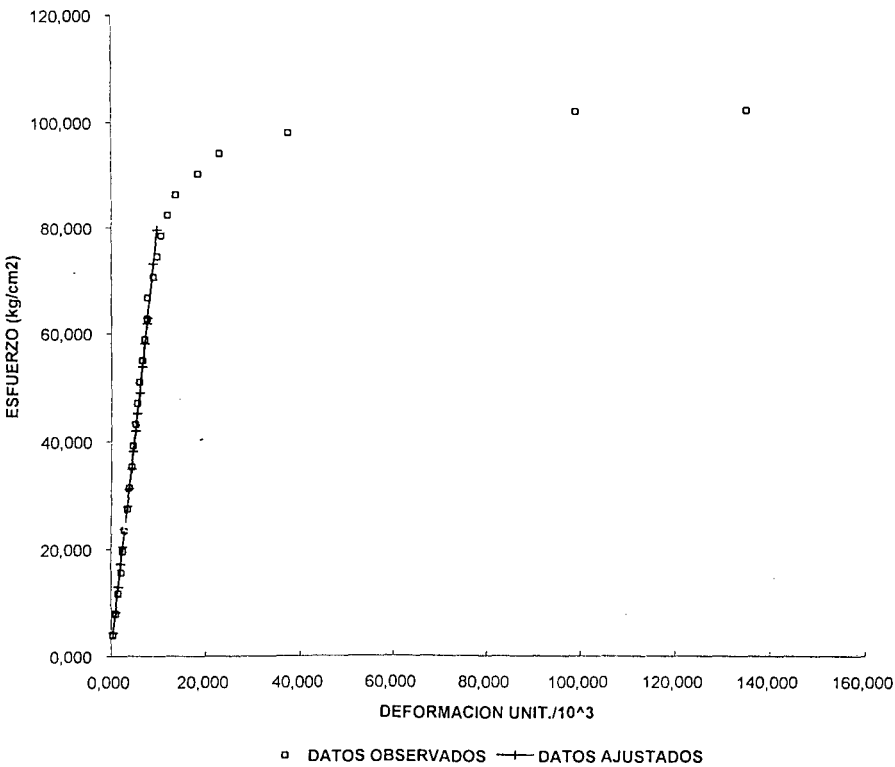
AREA (cm²)25,502

LONGITUD (cm)15,130

HUMEDAD (%)53,107

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,08	3,921	0,529	4,402
2	200	0,15	7,842	0,991	8,160
3	300	0,24	11,764	1,586	12,992
4	400	0,32	15,685	2,115	17,287
5	500	0,38	19,606	2,512	20,508
6	600	0,44	23,527	2,908	23,729
7	700	0,52	27,449	3,437	28,024
8	800	0,58	31,370	3,833	31,245
9	900	0,65	35,291	4,296	35,002
10	1000	0,71	39,212	4,693	38,224
11	1100	0,78	43,134	5,155	41,981
12	1200	0,84	47,055	5,552	45,202
13	1300	0,91	50,976	6,015	48,960
14	1400	1,00	54,897	6,609	53,792
15	1500	1,08	58,819	7,138	58,087
16	1600	1,15	62,740	7,601	61,845
17	1700	1,17	66,661	7,733	62,918
18	1800	1,36	70,582	8,989	73,118
19	1900	1,48	74,504	9,782	79,560
20	2000	1,62	78,425	10,707	
21	2100	1,82	82,346	12,029	
22	2200	2,09	86,267	13,814	
23	2300	2,80	90,189	18,506	
24	2400	3,50	94,110	23,133	
25	2500	5,70	98,031	37,673	
26	2600	15,00	101,952	99,141	
27	2610	20,50	102,345	135,492	
Ecuación de la recta : Esf. =				0,108	8,122
Coef. de correlación :			0,996		
Esf. en el Limite Prop :			79,560		
Deform. en el Lim. Prop :			9,782		
Esfuerzo de Rotura :			102,345		
Módulo de Elasticidad :			8133,445		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB: 14. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°15

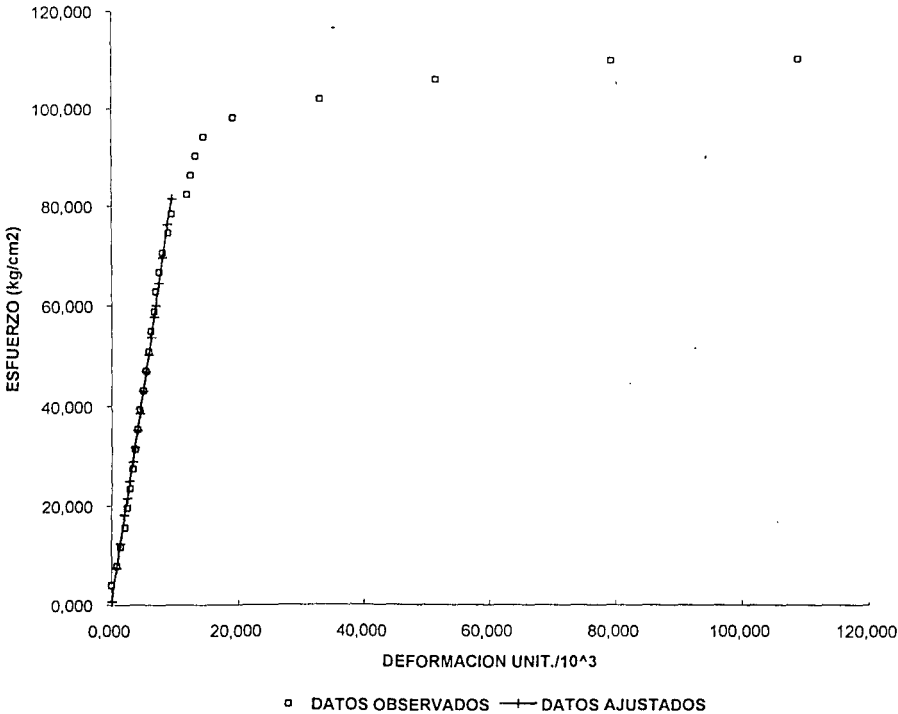
AREA(cm²)25,502

LONGITUD(cm)15,120

HUMEDAD(%)72,872

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,01	3,921	0,066	0,685
2	200	0,13	7,842	0,860	7,461
3	300	0,22	11,764	1,455	12,543
4	400	0,32	15,685	2,116	18,190
5	500	0,38	19,606	2,513	21,578
6	600	0,44	23,527	2,910	24,966
7	700	0,51	27,448	3,373	28,919
8	800	0,56	31,370	3,704	31,742
9	900	0,62	35,291	4,101	35,131
10	1000	0,68	39,212	4,497	38,519
11	1100	0,76	43,133	5,026	43,036
12	1200	0,83	47,054	5,489	46,989
13	1300	0,89	50,976	5,886	50,377
14	1400	0,95	54,897	6,283	53,765
15	1500	1,02	58,818	6,746	57,718
16	1600	1,06	62,739	7,011	59,976
17	1700	1,14	66,660	7,540	64,494
18	1800	1,23	70,582	8,135	69,576
19	1900	1,35	74,503	8,929	76,352
20	2000	1,44	78,424	9,524	81,434
21	2100	1,80	82,345	11,905	
22	2200	1,90	86,266	12,566	
23	2300	2,00	90,188	13,228	
24	2400	2,20	94,109	14,550	
25	2500	2,90	98,030	19,180	
26	2600	5,00	101,951	33,069	
27	2700	7,80	105,872	51,587	
28	2800	12,00	109,794	79,365	
29	2810	16,50	110,186	109,127	
Ecuación de la recta : Esf. = 0,120					8,538
Coef. de correlación : 0,997					
Esf. en el Limite Prop : 81,434					
Deform. en el Lim. Prop : 9,524					
Esfuerzo de Rotura : 110,186					
Módulo de Elasticidad : 8550,612					

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB: 15. PALIPERRO-ESTADO VERDE



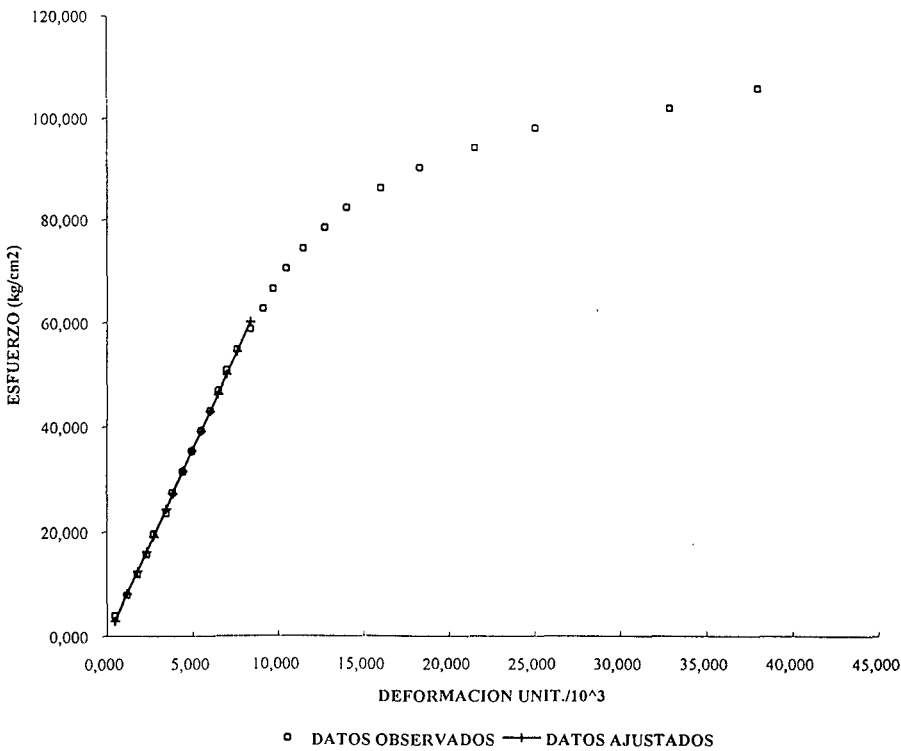
ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	N°		16
AREA		(cm²)	25,502
LONGITUD		(cm)	15,090
HUMEDAD		(%)	75,284

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,07	3,921	0,464	2,903
2	200	0,18	7,842	1,193	8,151
3	300	0,27	11,764	1,789	12,445
4	400	0,35	15,685	2,319	16,262
5	500	0,41	19,606	2,717	19,124
6	600	0,52	23,527	3,446	24,372
7	700	0,58	27,448	3,844	27,235
8	800	0,67	31,370	4,440	31,529
9	900	0,75	35,291	4,970	35,345
10	1000	0,83	39,212	5,500	39,162
11	1100	0,91	43,133	6,030	42,979
12	1200	0,98	47,054	6,494	46,318
13	1300	1,06	50,976	7,025	50,135
14	1400	1,15	54,897	7,621	54,429
15	1500	1,27	58,818	8,416	60,154
16	1600	1,38	62,739	9,145	
17	1700	1,47	66,660	9,742	
18	1800	1,59	70,582	10,537	
19	1900	1,74	74,503	11,531	
20	2000	1,93	78,424	12,790	
21	2100	2,12	82,345	14,049	
22	2200	2,42	86,266	16,037	
23	2300	2,76	90,188	18,290	
24	2400	3,25	94,109	21,537	
25	2500	3,78	98,030	25,050	
26	2600	4,97	101,951	32,936	
27	2700	5,75	105,872	38,105	
Ecuación de la recta : Esf. =				-0,436	7,199
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			60,154		
Deform. en el Lim. Prop :			8,416		
Esfuerzo de Rotura :			105,872		
Módulo de Elasticidad :			7147,419		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB: 16. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°17

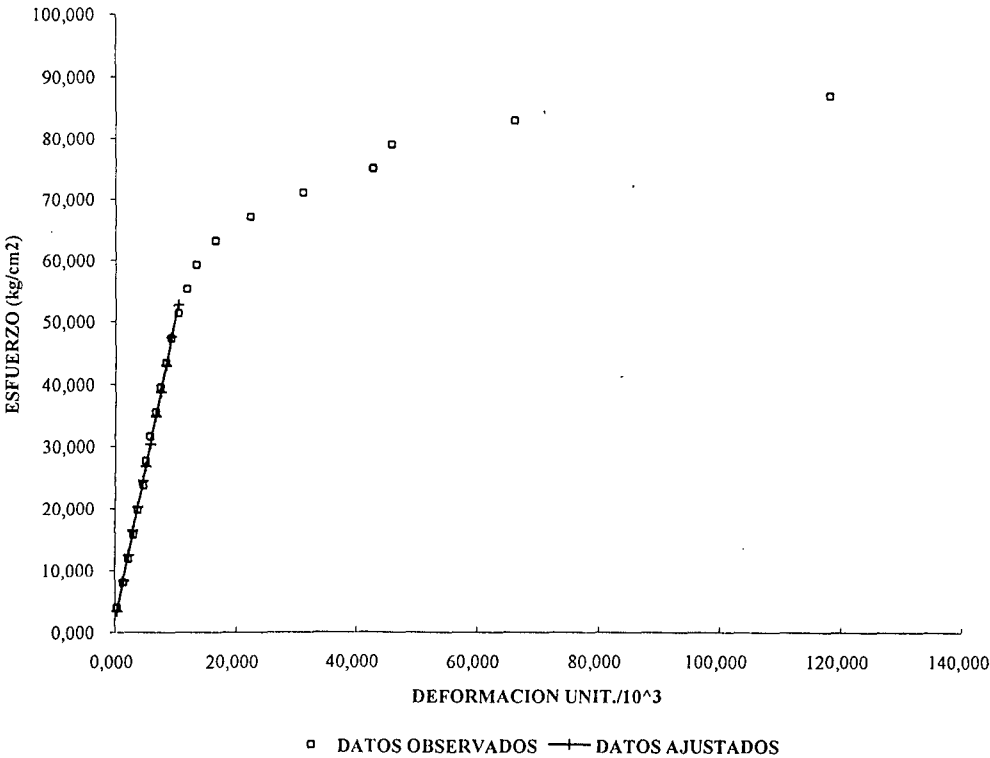
AREA(cm²)25,351

LONGITUD(cm)15,170

HUMEDAD(%)103,030

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,06	3,945	0,396	3,391
2	200	0,21	7,889	1,384	8,255
3	300	0,34	11,834	2,241	12,471
4	400	0,46	15,778	3,032	16,362
5	500	0,58	19,723	3,823	20,254
6	600	0,71	23,668	4,680	24,469
7	700	0,78	27,612	5,142	26,739
8	800	0,89	31,557	5,867	30,306
9	900	1,03	35,501	6,790	34,846
10	1000	1,15	39,446	7,581	38,737
11	1100	1,28	43,390	8,438	42,953
12	1200	1,42	47,335	9,361	47,493
13	1300	1,58	51,280	10,415	52,681
14	1400	1,81	55,224	11,931	
15	1500	2,04	59,169	13,448	
16	1600	2,52	63,113	16,612	
17	1700	3,40	67,058	22,413	
18	1800	4,74	71,003	31,246	
19	1900	6,50	74,947	42,848	
20	2000	6,98	78,892	46,012	
21	2100	10,05	82,836	66,249	
22	2200	18,00	86,781	118,655	
Ecuación de la recta : Esf. =				1,446	4,919
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			52,681		
Deform. en el Lim. Prop :			10,415		
Esfuerzo de Rotura :			86,781		
Módulo de Elasticidad :			5058,054		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB: 17. PALIPERRO-ESTADO VERDE



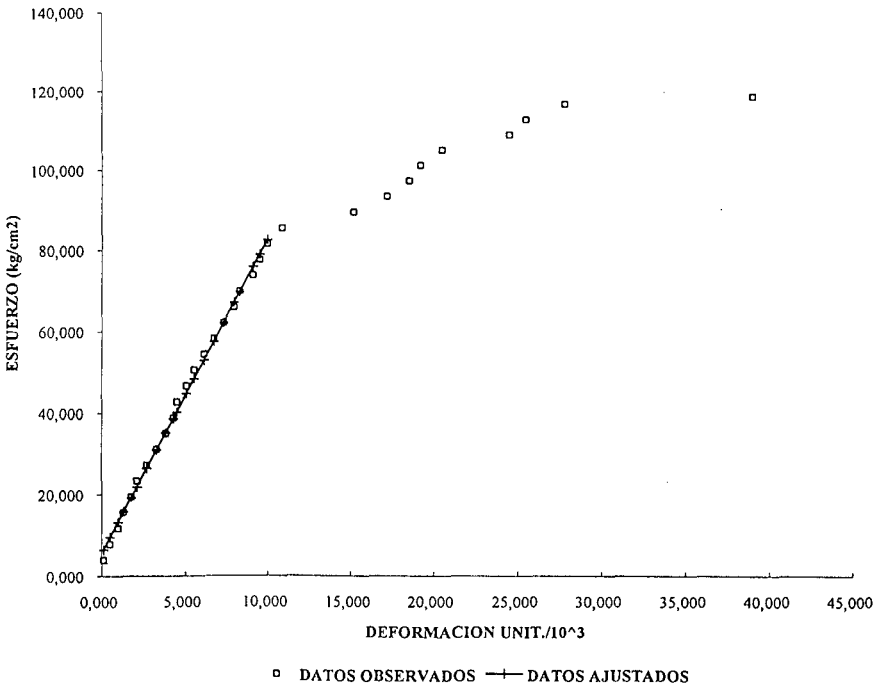
ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	N°		18
AREA	(cm²)		25,705
LONGITUD	(cm)		15,080
HUMEDAD	(%)		80,495

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,02	3,890	0,133	6,478
2	200	0,08	7,781	0,531	9,547
3	300	0,15	11,671	0,995	13,127
4	400	0,20	15,561	1,326	15,685
5	500	0,27	19,452	1,790	19,265
6	600	0,32	23,342	2,122	21,823
7	700	0,41	27,232	2,719	26,426
8	800	0,50	31,123	3,316	31,029
9	900	0,58	35,013	3,846	35,121
10	1000	0,65	38,903	4,310	38,702
11	1100	0,68	42,794	4,509	40,236
12	1200	0,77	46,684	5,106	44,840
13	1300	0,84	50,574	5,570	48,420
14	1400	0,93	54,465	6,167	53,023
15	1500	1,02	58,355	6,764	57,627
16	1600	1,11	62,245	7,361	62,230
17	1700	1,21	66,136	8,024	67,345
18	1800	1,26	70,026	8,355	69,902
19	1900	1,38	73,916	9,151	76,040
20	2000	1,44	77,806	9,549	79,109
21	2100	1,51	81,697	10,013	82,690
22	2200	1,65	85,587	10,942	
23	2300	2,30	89,477	15,252	
24	2400	2,60	93,368	17,241	
25	2500	2,80	97,258	18,568	
26	2600	2,90	101,148	19,231	
27	2700	3,10	105,039	20,557	
28	2800	3,70	108,929	24,536	
29	2900	3,85	112,819	25,531	
30	3000	4,20	116,710	27,851	
31	3050	5,90	118,655	39,125	
Ecuación de la recta : Esf. =				5,455	7,713
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			82,690		
Deform. en el Lim. Prop :			10,013		
Esfuerzo de Rotura :			118,655		
Módulo de Elasticidad :			8258,011		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB: 18. PALIPERRO-ESTADO VERDE



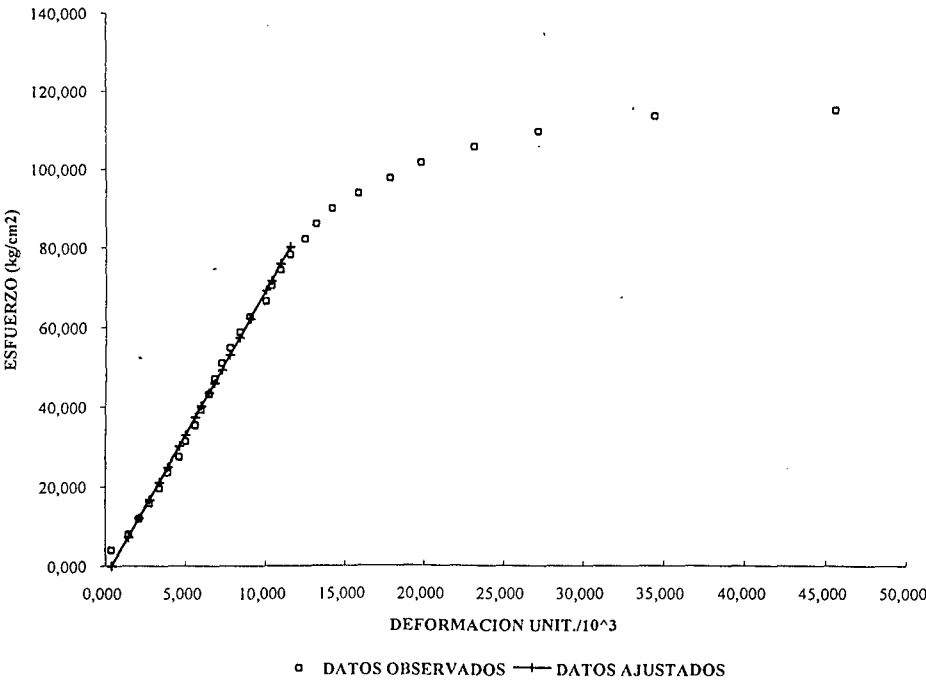
ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA:	N°		19
AREA	(cm²)		25,553
LONGITUD	(cm)		15,090
HUMEDAD	(%)		72,340

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT /10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,06	3,913	0,398	
2	200	0,22	7,827	1,458	7,146
3	300	0,32	11,740	2,121	11,922
4	400	0,42	15,654	2,783	16,698
5	500	0,51	19,567	3,380	20,996
6	600	0,59	23,481	3,910	24,817
7	700	0,70	27,394	4,639	30,071
8	800	0,76	31,308	5,036	32,936
9	900	0,85	35,221	5,633	37,235
10	1000	0,91	39,135	6,030	40,100
11	1100	0,98	43,048	6,494	43,443
12	1200	1,03	46,962	6,826	45,831
13	1300	1,10	50,875	7,290	49,174
14	1400	1,18	54,789	7,820	52,995
15	1500	1,27	58,702	8,416	57,294
16	1600	1,37	62,615	9,079	62,070
17	1700	1,52	66,529	10,073	69,234
18	1800	1,57	70,442	10,404	71,622
19	1900	1,66	74,356	11,001	75,920
20	2000	1,75	78,269	11,597	80,218
21	2100	1,89	82,183	12,525	
22	2200	2,00	86,096	13,254	
23	2300	2,15	90,010	14,248	
24	2400	2,40	93,923	15,905	
25	2500	2,70	97,837	17,893	
26	2600	3,00	101,750	19,881	
27	2700	3,50	105,664	23,194	
28	2800	4,10	109,577	27,170	
29	2900	5,20	113,490	34,460	
30	2940	6,90	115,056	45,726	
Ecuación de la recta : Esf. =				-3,361	7,207
Coef. de correlación :				0,995	
Esf. en el Límite Prop :				80,218	
Deform. en el Lim. Prop :				11,597	
Esfuerzo de Rotura :				115,056	
Módulo de Elasticidad :				6917,122	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB: 19. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: N°20

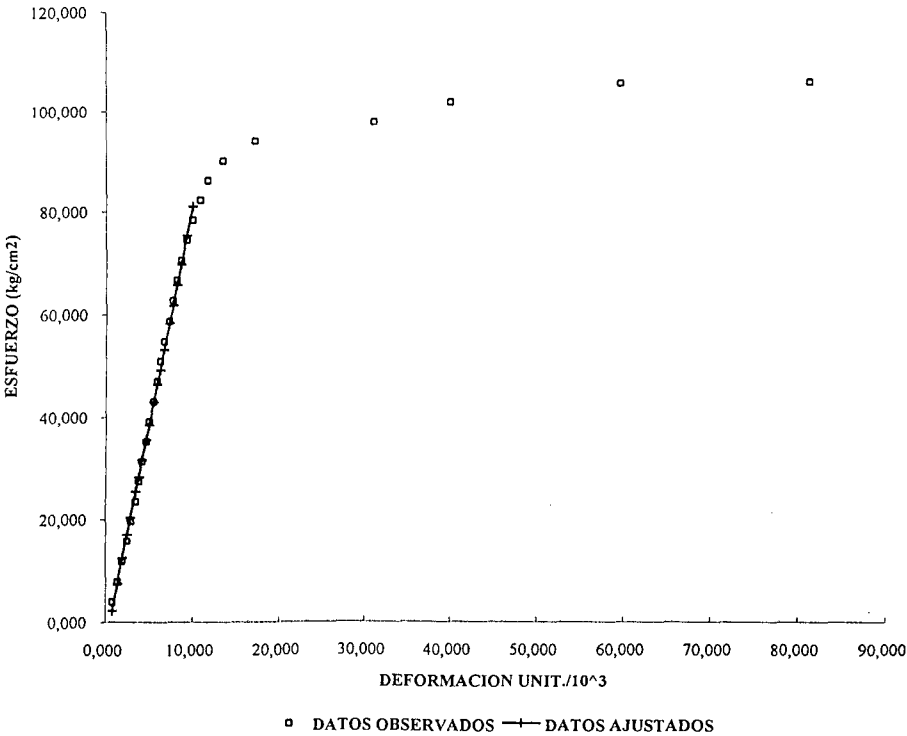
AREA(cm²)25,552

LONGITUD(cm)15,100

HUMEDAD(%)69,942

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,12	3,914	0,795	2,217
2	200	0,21	7,827	1,391	7,314
3	300	0,30	11,741	1,987	12,410
4	400	0,38	15,654	2,517	16,940
5	500	0,44	19,568	2,914	20,338
6	600	0,53	23,481	3,510	25,435
7	700	0,58	27,395	3,841	28,266
8	800	0,64	31,308	4,238	31,664
9	900	0,71	35,222	4,702	35,627
10	1000	0,76	39,135	5,033	38,459
11	1100	0,84	43,049	5,563	42,989
12	1200	0,90	46,962	5,960	46,387
13	1300	0,95	50,876	6,291	49,218
14	1400	1,02	54,789	6,755	53,182
15	1500	1,11	58,703	7,351	58,278
16	1600	1,17	62,616	7,748	61,676
17	1700	1,24	66,530	8,212	65,640
18	1800	1,31	70,443	8,675	69,604
19	1900	1,41	74,357	9,338	75,267
20	2000	1,51	78,271	10,000	80,930
21	2100	1,64	82,184	10,861	
22	2200	1,78	86,098	11,788	
23	2300	2,04	90,011	13,510	
24	2400	2,60	93,925	17,219	
25	2500	4,70	97,838	31,126	
26	2600	6,05	101,752	40,066	
27	2700	9,01	105,665	59,669	
28	2710	12,30	106,057	81,457	
Ecuación de la recta : Esf. =				-4,578	8,551
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Limite Prop :				80,930	
Deform. en el Lim. Prop :				10,000	
Esfuerzo de Rotura :				106,057	
Módulo de Elasticidad :				8092,950	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB: 20. PALIPERRO-ESTADO VERDE



F) FLEXIÓN ESTÁTICA

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO bp (cm)	ALTURA hp (cm)	LONGITUD L (cm)	PESO HÚMEDO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HÚMEDO (cm ³)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm ³)
1	5,03	5,00	75,02	47,30	26,50	56,00	78,4906	0,4732
2	5,03	5,04	75,00	59,40	26,30	58,00	125,8555	0,4534
3	5,03	5,02	75,00	46,10	27,60	58,00	67,0290	0,4759
4	5,03	5,04	75,08	46,10	24,50	55,00	88,1633	0,4455
5	5,02	5,04	75,12	43,20	25,40	57,00	70,0787	0,4456
6	5,03	5,02	74,90	41,10	25,00	58,00	64,4000	0,4310
7	5,04	5,05	75,05	53,40	25,50	55,00	109,4118	0,4636
8	5,02	5,03	75,00	51,50	21,90	58,00	135,1598	0,3776
9	5,04	5,03	75,25	58,80	26,00	55,00	126,1538	0,4727
10	5,04	5,04	75,10	57,30	27,80	57,00	106,1151	0,4877
11	5,03	5,06	74,90	53,10	24,80	59,00	114,1129	0,4203
12	5,01	5,08	75,00	55,40	26,80	57,00	106,7164	0,4702
13	5,05	5,04	75,10	49,30	25,40	55,00	94,0945	0,4618
14	5,01	5,02	74,92	44,40	26,30	58,00	68,8213	0,4534
15	5,03	5,04	75,10	55,30	26,40	55,00	109,4697	0,4800
16	5,04	5,02	74,90	55,10	27,80	60,00	98,2014	0,4633
17	5,04	5,01	74,90	55,80	27,30	59,00	104,3956	0,4627
18	5,03	5,04	75,00	51,80	23,30	57,00	122,3176	0,4088
19	5,05	5,04	74,50	49,00	24,30	56,00	101,6461	0,4339
20	5,04	5,02	74,90	53,70	25,90	57,00	107,3359	0,4544

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 01

ANCHO(cm) 5,030

ESPESOR(cm) 5,000

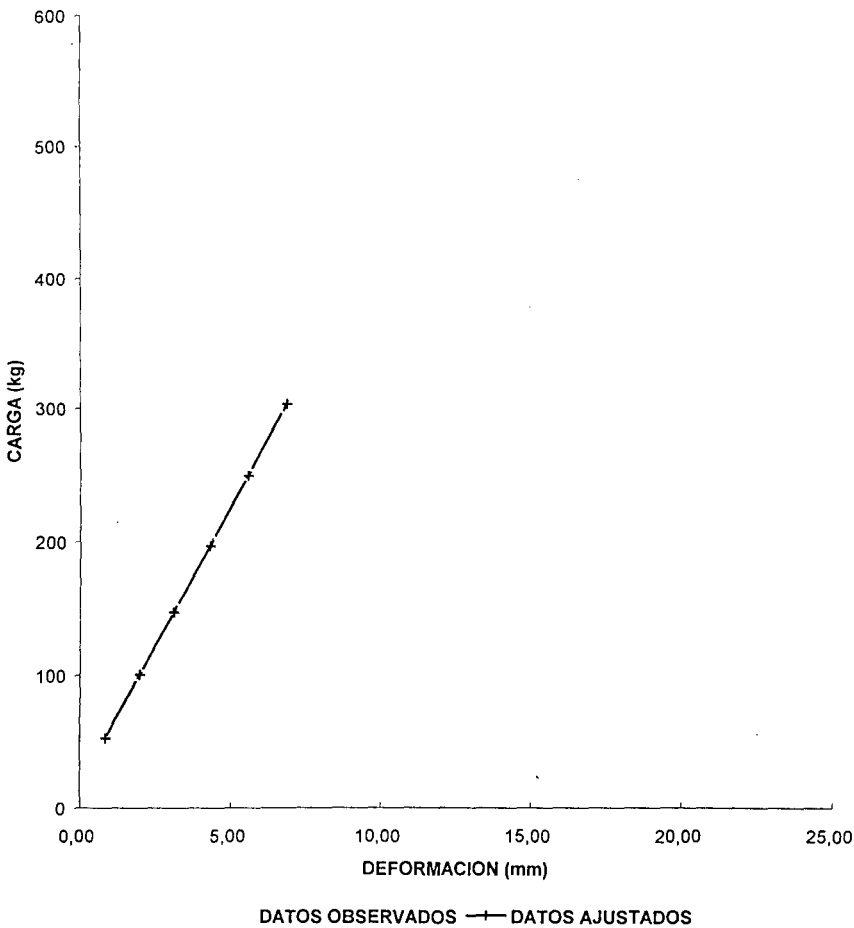
HUMEDAD(%) 78,491

DENSIDAD BASICA (gr/cm3) 0,473

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,86	52,792
2	100	2,01	100,486
3	150	3,14	147,351
4	200	4,33	196,704
5	250	5,60	249,375
6	300	6,90	303,291
7	350	9,70	
8	400	11,2	
9	450	14,1	
10	486	20,6	
Ecuación de la recta: Y =		17,125	41,473
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		253,245	
Deform. en el L _{jm} Prop :		6,900	
Esfuerzo de rotura :		405,805	
Módulo de Elasticidad :		59946,834	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 01: ESTADO VERDE



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 02

ANCHO(cm) 5,030

ESPESOR(cm) 5,040

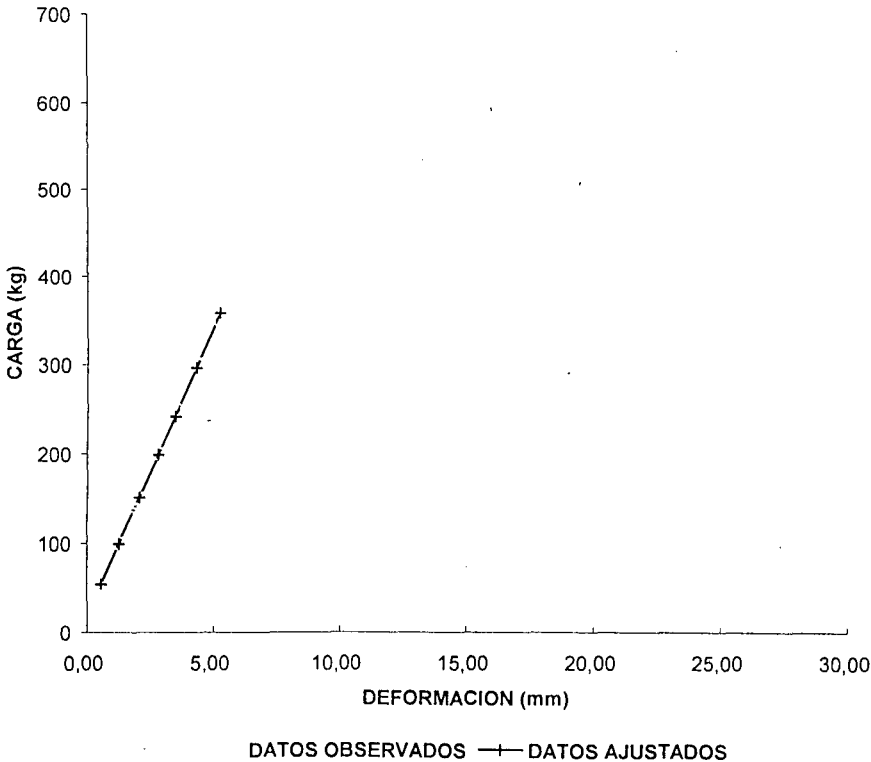
HUMEDAD(%) 125,856

DENSIDAD BASICA (gr/cm3) 0,453

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,56	54,283
2	100	1,26	99,303
3	150	2,06	150,754
4	200	2,81	198,989
5	250	3,48	242,080
6	300	4,33	296,746
7	350	5,28	357,844
8	400	6,57	
9	450	7,78	
10	500	9,28	
11	550	13,8	
12	600	22,1	
13	605	24,8	
Ecuación de la recta: Y =		18,268	64,314
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Límite Prop :		294,072	
Deform. en el L _{lm} Prop :		5,280	
Esfuerzo de rotura :		497,182	
Módulo de Elasticidad :		90247,403	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 02: ESTADO VERDE



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 03

ANCHO (cm) 5,030

ESPESOR (cm) 5,020

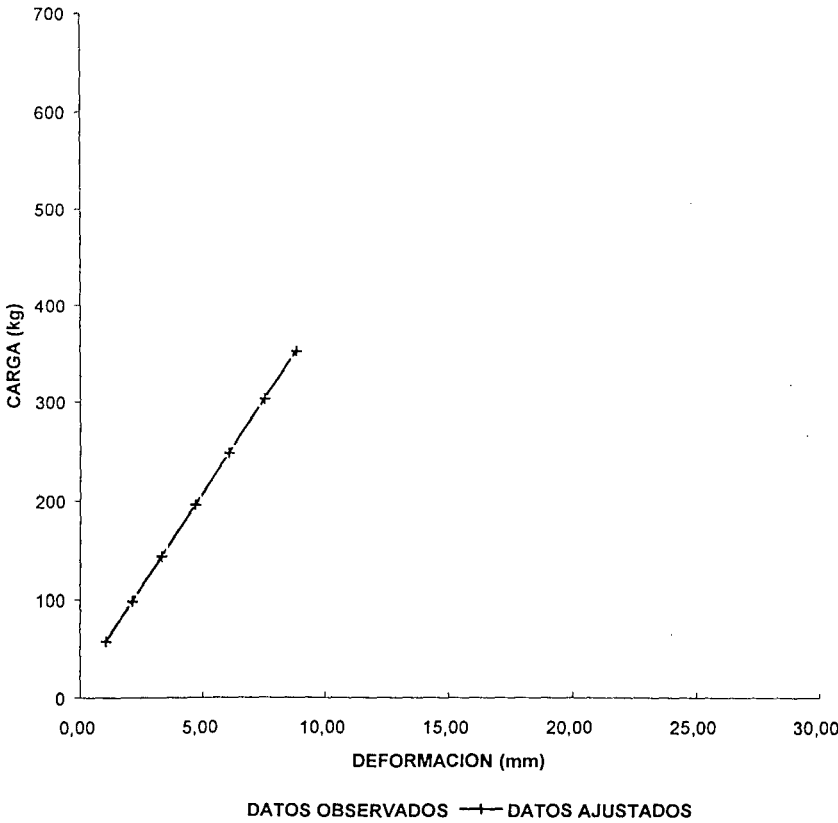
HUMEDAD (%) 67,029

DENSIDAD BASICA (gr/cm3) 0,476

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	1,05	57,639
2	100	2,14	98,814
3	150	3,33	143,768
4	200	4,71	195,899
5	250	6,10	248,407
6	300	7,55	303,182
7	350	8,85	352,291
8	400	10,8	
9	450	12,2	
10	500	13,9	
11	550	16,4	
12	600	20,1	
13	605	28,0	
Ecuación de la recta: Y =		17,974	37,776
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		291,820	
Deform. en el L _{lm} Prop :		8,850	
Esfuerzo de rotura :		501,152	
Módulo de Elasticidad :		53643,050	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 03: ESTADO VERDE



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 04

ANCHO (cm) 5,030

ESPESOR (cm) 5,040

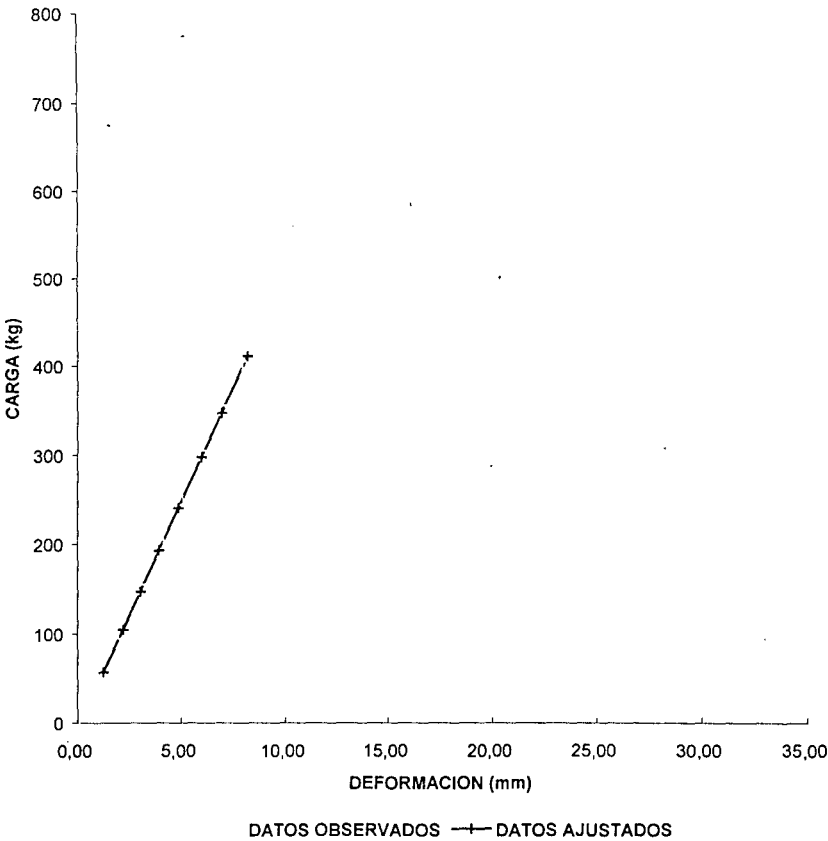
HUMEDAD(%) 88,163

DENSIDAD BASICA (gr/cm3) 0,446

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	1,27	57,077
2	100	2,21	105,073
3	150	3,04	147,453
4	200	3,94	193,407
5	250	4,87	240,892
6	300	5,99	298,079
7	350	6,95	347,097
8	400	8,20	410,922
9	450	9,63	
10	500	11,05	
11	550	13,1	
12	600	16,2	
13	650	21,8	
14	689	32,5	
Ecuación de la recta: Y =		-7,769	51,060
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		337,691	
Deform. en el Lim Prop :		8,200	
Esfuerzo de rotura :		566,213	
Módulo de Elasticidad :		66729,771	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 04: ESTADO VERDE



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 05

ANCHO(cm) 5,020

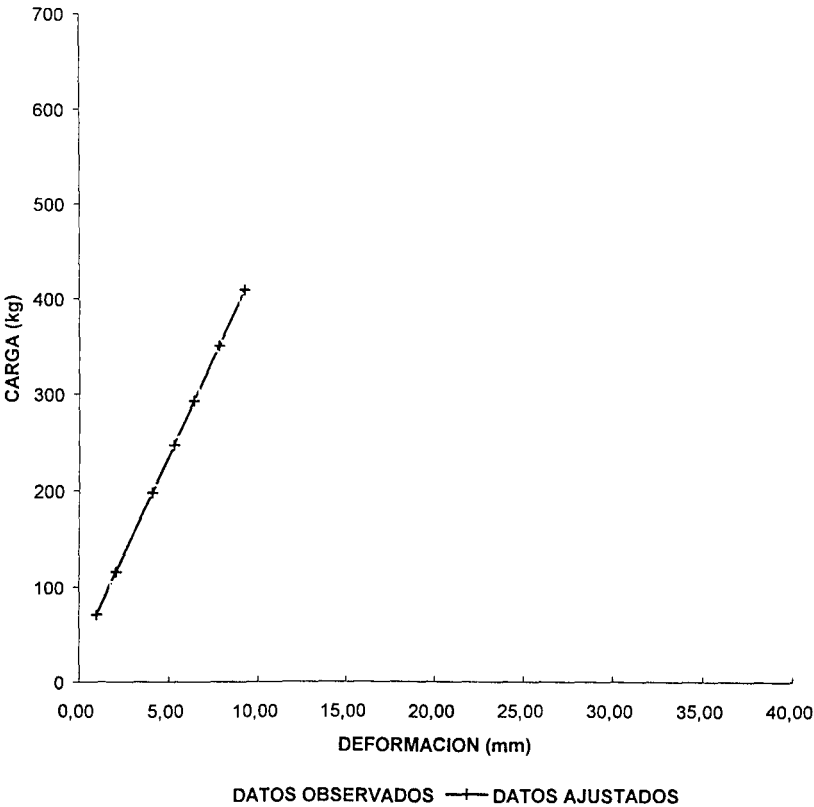
ESPESOR(cm) 5,040

HUMEDAD(%) 70,079

DENSIDAD BASICA (gr/cm3) 0,446

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	1,01	71,669
2	100	2,08	115,303
3	150	2,09	115,711
4	200	4,10	197,678
5	250	5,32	247,429
6	300	6,43	292,694
7	350	7,84	350,193
8	400	9,29	409,323
9	450	11,10	
10	500	13,80	
11	550	16,90	
12	600	23,20	
13	630	37,00	
Ecuación de la recta: Y =		30,482	40,779
Coef. de correlación :		0,995	
Esf. en el Límite Prop :		337,047	
Deform. en el L _{lm} Prop :		9,290	
Esfuerzo de rotura :		518,758	
Módulo de Elasticidad :		58788,109	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 05: ESTADO VERDE



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 06

ANCHO(cm): 5,030

ESPESOR(cm): 5,020

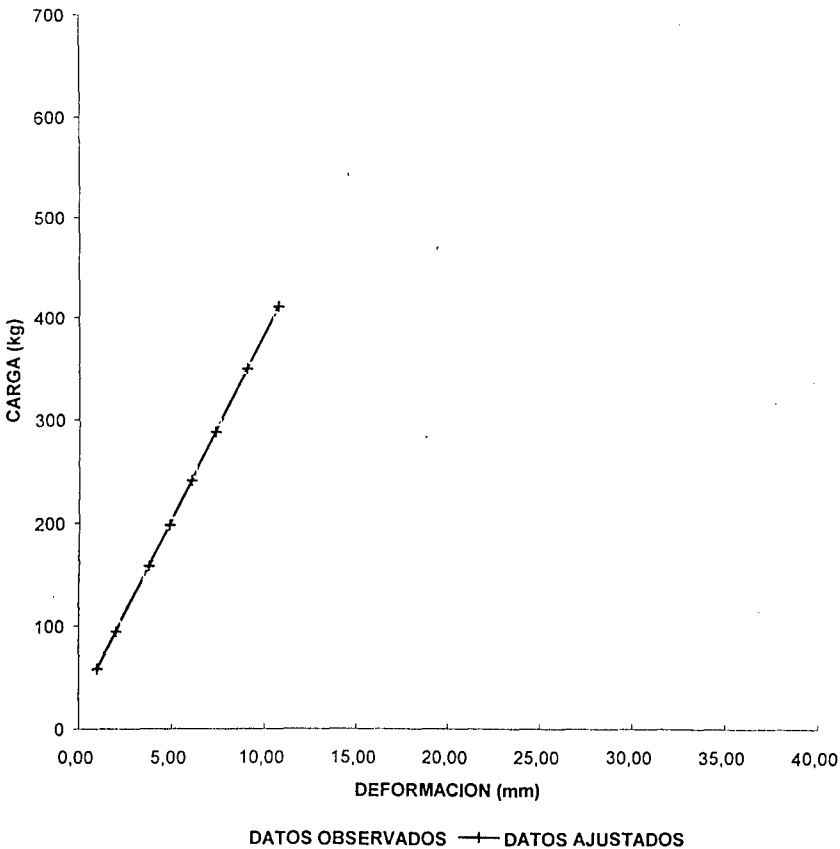
HUMEDAD(%): 64,400

DENSIDAD BASICA (gr/cm3): 0,431

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	1,01	57,890
2	100	2,03	94,685
3	150	3,80	158,535
4	200	4,90	198,216
5	250	6,10	241,504
6	300	7,40	288,399
7	350	9,10	349,724
8	400	10,80	411,048
9	450	12,80	
10	500	15,20	
11	550	18,80	
12	600	23,90	
13	636	36,00	
Ecuación de la recta: Y =		21,456	36,073
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		340,492	
Deform. en el L _{jm} Prop :		10,800	
Esfuerzo de rotura :		526,831	
Módulo de Elasticidad :		51288,997	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 06: ESTADO VERDE



MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°:07

ANCHO(cm)5,040

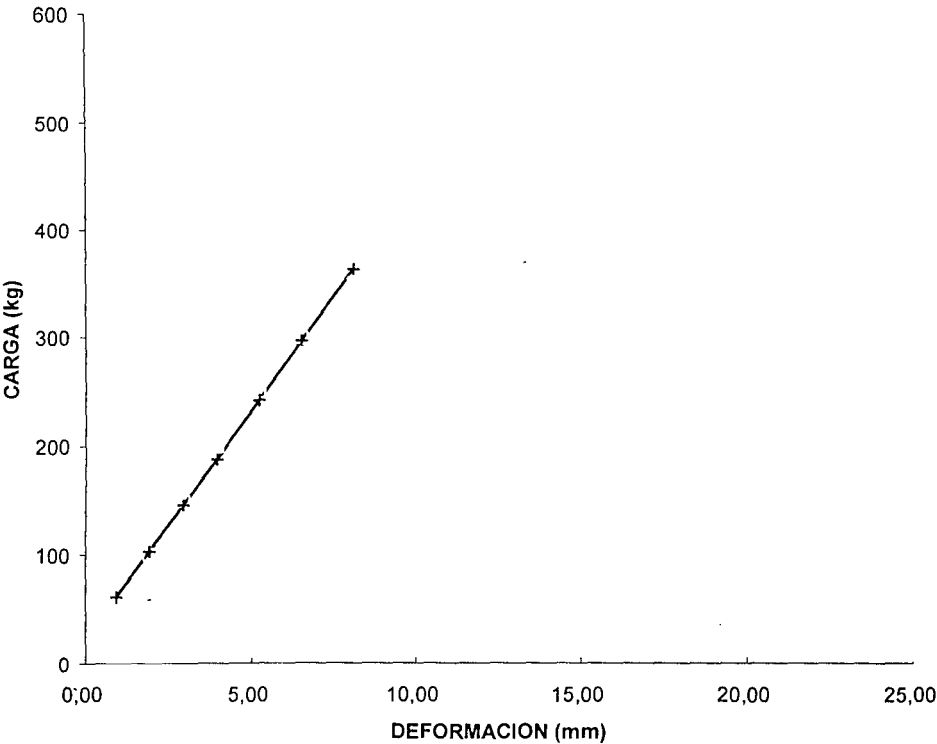
ESPESOR(cm)5,050

HUMEDAD(%)109,412

DENSIDAD BASICA (gr/cm3)0,464

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,94	61,353
2	100	1,93	102,768
3	150	2,96	145,856
4	200	3,97	188,107
5	250	5,26	242,072
6	300	6,57	296,874
7	350	8,15	362,970
8	400	9,80	
9	450	12,0	
10	500	15,1	
11	548	19,5	
Ecuación de la recta: Y =		22,030	41,833
Coef. de correlación :		0,998	
Esf. en el Límite Prop :		296,515	
Deform. en el Lím Prop :		8,150	
Esfuerzo de rotura :		447,669	
Módulo de Elasticidad :		58835,944	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N ° 07: ESTADO VERDE



DATOS OBSERVADOS —+— DATOS AJUSTADOS

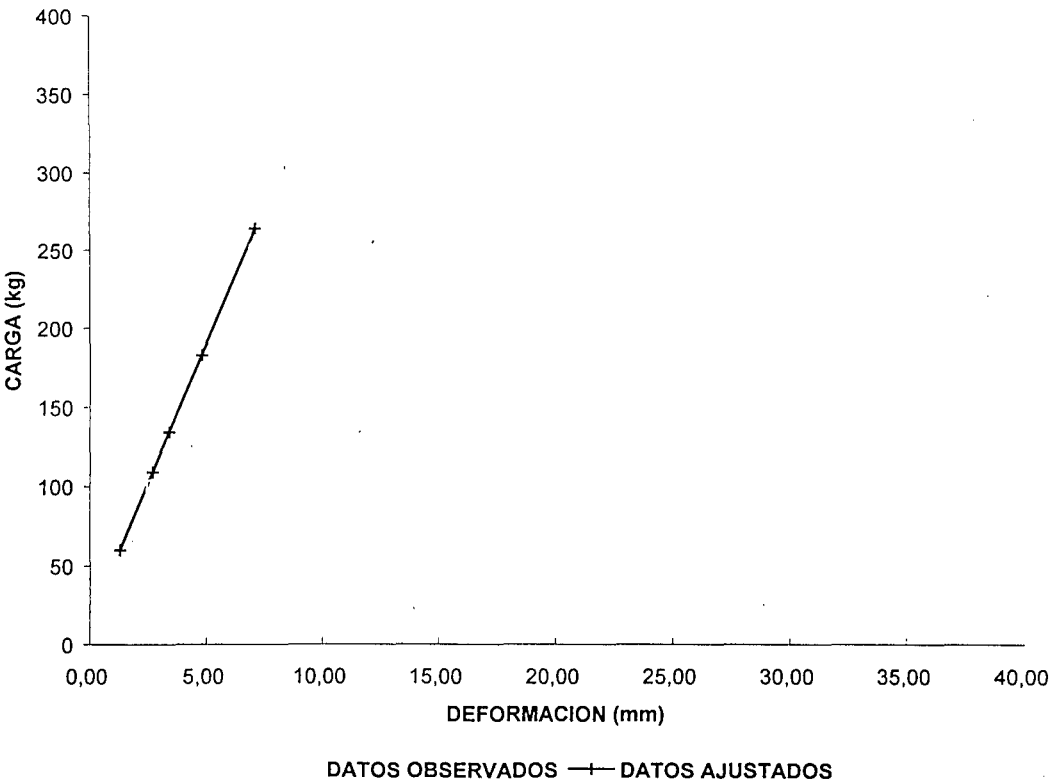
ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°:	08
ANCHO(cm):	5,020
ESPESOR(cm):	5,030
HUMEDAD(%):	135,160
DENSIDAD BASICA (gr/cm3):	0,378

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	1,31	59,987
2	100	2,70	108,938
3	150	3,42	134,293
4	200	4,80	182,892
5	250	7,10	263,890
6	300	9,90	
7	350	24,00	
8	375	35,00	
Ecuación de la recta: Y =		13,853	35,216
Coef. de correlación :		0,991	
Esf. en el Límite Prop :		218,159	
Deform. en el Lím Prop :		7,100	
Esfuerzo de rotura :		310,014	
Módulo de Elasticidad :		49887,443	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 08: ESTADO VERDE



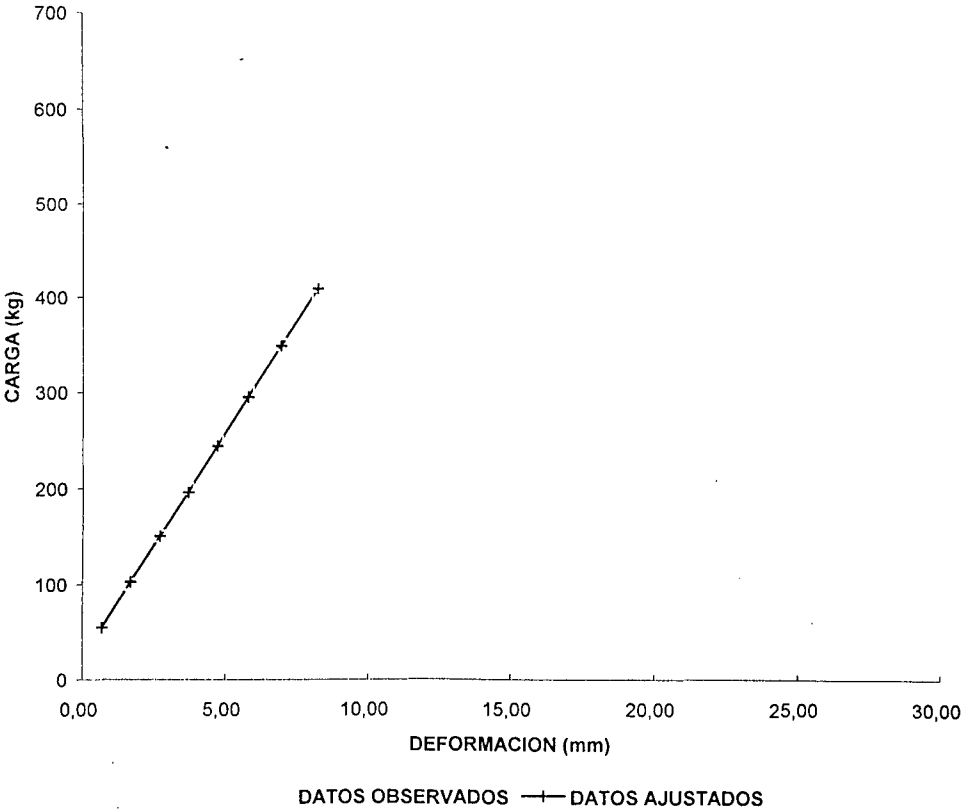
ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°:	09
ANCHO(cm):	5,040
ESPESOR(cm):	5,030
HUMEDAD(%):	126,154
DENSIDAD BASICA (gr/cm3):	0,473

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,70	55,287
2	100	1,70	102,153
3	150	2,72	149,956
4	200	3,70	195,885
5	250	4,73	244,156
6	300	5,81	294,772
7	350	6,96	348,668
8	400	8,25	409,125
9	450	9,85	
10	500	11,90	
11	550	15,50	
12	584	25,00	
Ecuación de la recta: Y =			22,481
Coef. de correlación :			1,000
Esf. en el Límite Prop :			336,882
Deform. en el Lím Prop :			8,250
Esfuerzo de rotura :			480,879
Módulo de Elasticidad :			66298,125

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 09: ESTADO VERDE



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 10

ANCHO(cm) : 5,040

ESPESOR(cm): 5,040

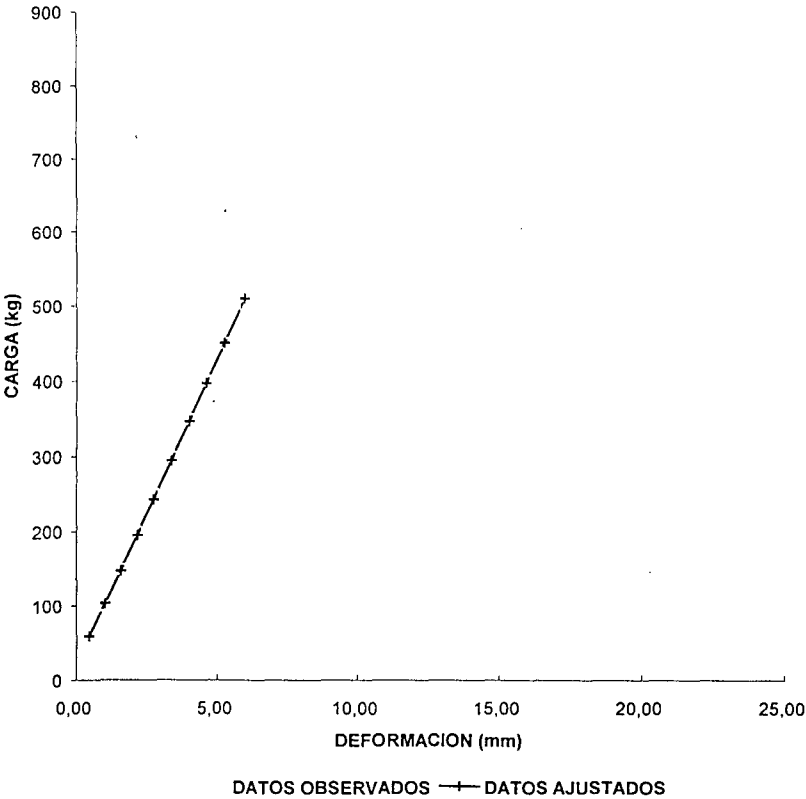
HUMEDAD(%): 106,115

DENSIDAD BASICA (gr/cm3): 0,488

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	ARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,47	58,844
2	100	1,02	103,622
3	150	1,57	148,400
4	200	2,15	195,621
5	250	2,74	243,655
6	300	3,37	294,947
7	350	4,01	347,052
8	400	4,63	397,529
9	450	5,28	450,448
10	500	6,01	509,881
11	550	6,93	
12	600	7,78	
13	650	8,90	
14	700	12,05	
15	750	15,70	
16	786	22,10	
Ecuación de la recta: Y =		20,579	81,415
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Limite Prop :		418,183	
Deform. en el Lim Prop :		6,010	
Esfuerzo de rotura :		644,644	
Módulo de Elasticidad :		112747,354	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 10: ESTADO VERDE



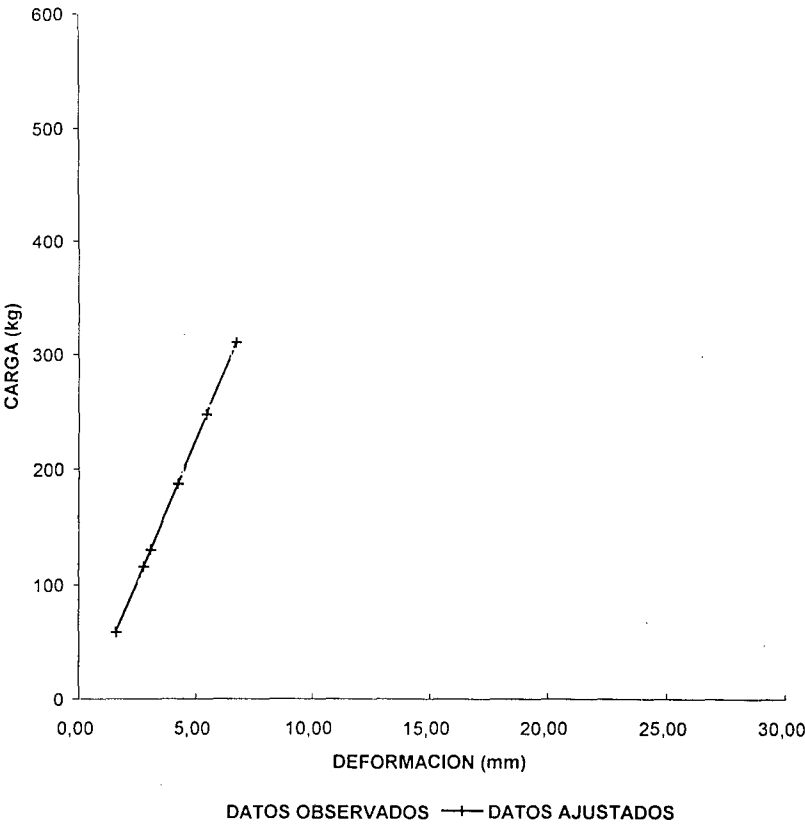
ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°:	11
ANCHO(cm)	5,030
ESPESOR(cm)	5,060
HUMEDAD(%)	114,113
DENSIDAD BASICA (gr/cm3)	0,420

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	1,60	58,502
2	100	2,78	115,900
3	150	3,08	130,493
4	200	4,25	187,404
5	250	5,48	247,233
6	300	6,78	310,468
7	350	10,3	
8	400	12,2	
9	450	15,8	
10	500	20,4	
11	540	28,1	
Ecuación de la recta: Y =		-19,325	48,642
Coef. de correlación :		0,994	
Esf. en el Limite Prop :		253,126	
Deform. en el Lim Prop :		6,780	
Esfuerzo de rotura :		440,265	
Módulo de Elasticidad :		60256,184	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 11: ESTADO VERDE



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 12

ANCHO(cm): 5,010

ESPESOR(cm): 5,080

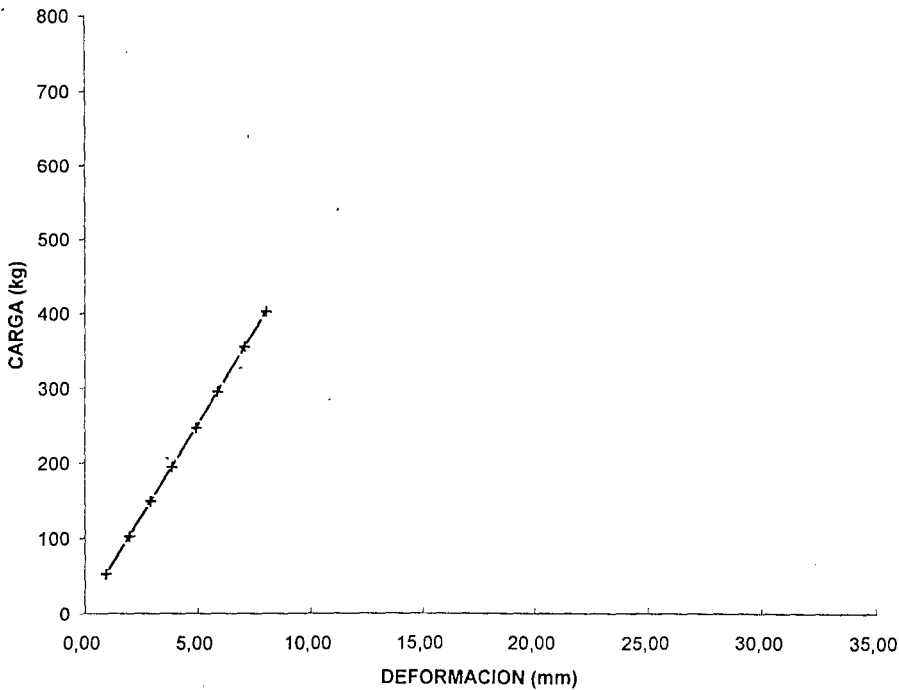
HUMEDAD(%): 106,716

DENSIDAD BASICA (gr/cm3): 0,470

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,95	52,820
2	100	1,96	102,631
3	150	2,91	149,482
4	200	3,83	194,855
5	250	4,90	247,624
6	300	5,88	295,956
7	350	7,07	354,644
8	400	8,03	401,989
9	450	9,48	
10	500	10,98	
11	550	13,10	
12	600	16,00	
13	650	20,70	
14	700	30,80	
15	710	33,00	
Ecuación de la recta: Y =		5,968	49,318
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Limite Prop :		326,466	
Deform. en el Lim Prop :		8,030	
Esfuerzo de rotura :		576,610	
Módulo de Elasticidad :		65358,698	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 12: ESTADO VERDE



DATOS OBSERVADOS —+— DATOS AJUSTADOS

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 13

ANCHO(cm): 5,050

ESPESOR(cm): 5,040

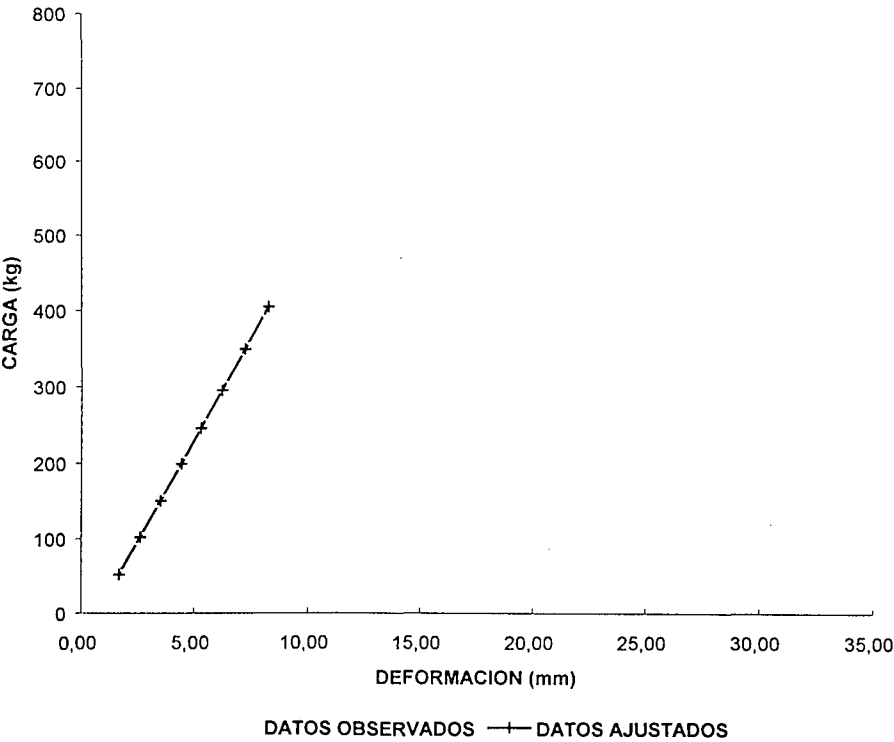
HUMEDAD(%): 94,095

DENSIDAD BASICA (gr/cm3): 0,462

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	1,70	51,841
2	100	2,64	102,244
3	150	3,54	150,502
4	200	4,45	199,028
5	250	5,31	245,409
6	300	6,24	295,276
7	350	7,26	349,968
8	400	8,30	405,733
9	450	9,56	
10	500	11,05	
11	550	12,90	
12	600	15,00	
13	650	18,40	
14	700	25,50	
15	716	31,00	
Ecuación de la recta: Y =		-39,313	53,620
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		332,106	
Deform. en el Lim Prop :		8,300	
Esfuerzo de rotura :		586,071	
Módulo de Elasticidad :		64835,531	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 13: ESTADO VERDE



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 14

ANCHO(cm) : 5,010

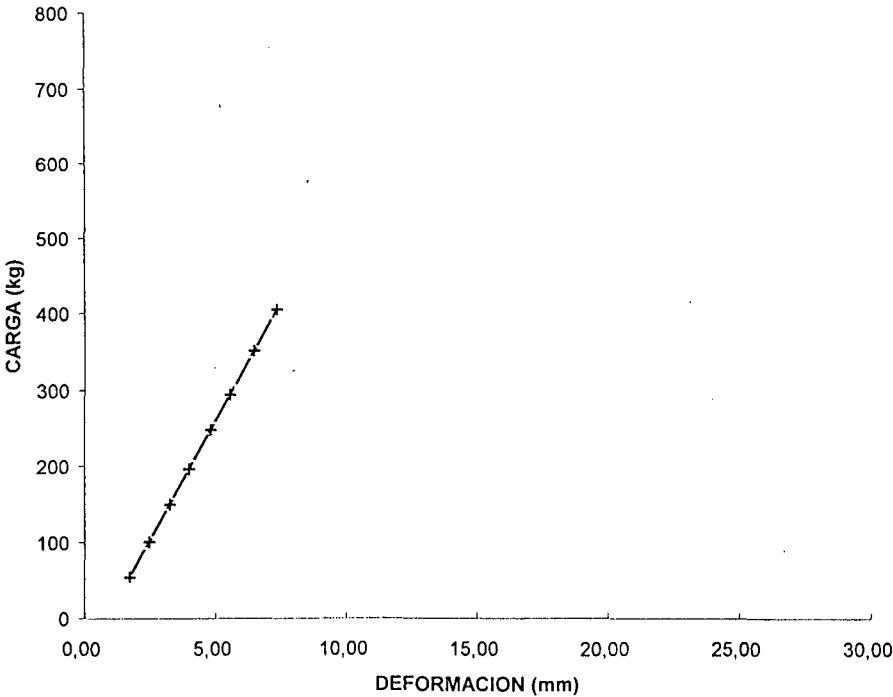
ESPESOR(cm): 5,020

HUMEDAD(%): 68,821

DENSIDAD BASICA (gr/cm3): 0,453

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	1,75	54,890
2	100	2,48	100,628
3	150	3,26	149,500
4	200	4,00	195,865
5	250	4,83	247,869
6	300	5,57	294,235
7	350	6,48	351,251
8	400	7,35	405,762
9	450	8,41	
10	500	9,90	
11	550	11,10	
12	600	13,00	
13	650	16,20	
14	685	26,00	
Ecuación de la recta: Y =		-54,758	62,656
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		337,455	
Deform. en el Lím Prop :		7,350	
Esfuerzo de rotura :		569,685	
Módulo de Elasticidad :		74691,169	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 14: ESTADO VERDE



DATOS OBSERVADOS —+— DATOS AJUSTADOS

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 15

ANCHO(cm) : 5,030

ESPESOR(cm): 5,040

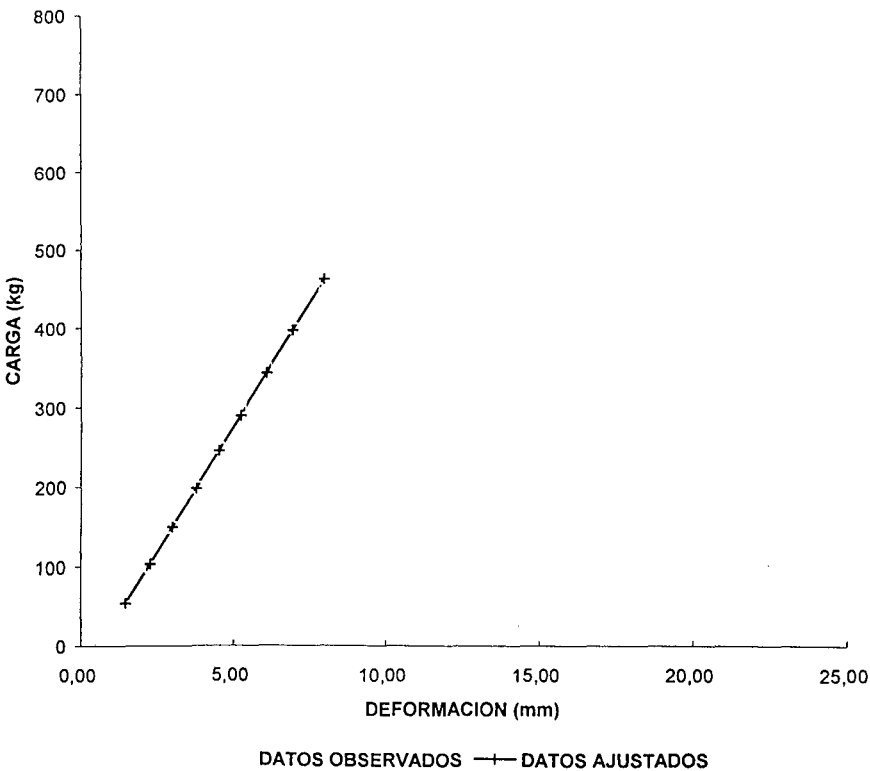
HUMEDAD(%): 109,470

DENSIDAD BASICA (gr/cm3): 0,480

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	1,47	54,645
2	100	2,26	104,022
3	150	3,00	150,274
4	200	3,78	199,026
5	250	4,54	246,528
6	300	5,25	290,904
7	350	6,10	344,032
8	400	6,96	397,784
9	450	8,00	462,787
10	500	8,98	
11	550	10,28	
12	600	12,10	
13	650	15,00	
14	700	18,90	
15	728	23,00	
Ecuación de la recta: Y =		-37,234	62,503
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Límite Prop :		380,313	
Deform. en el Lím Prop :		8,000	
Esfuerzo de rotura :		598,262	
Módulo de Elasticidad :		77030,952	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 15: ESTADO VERDE



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 16

ANCHO(cm): 5,040

ESPESOR(cm): 5,020

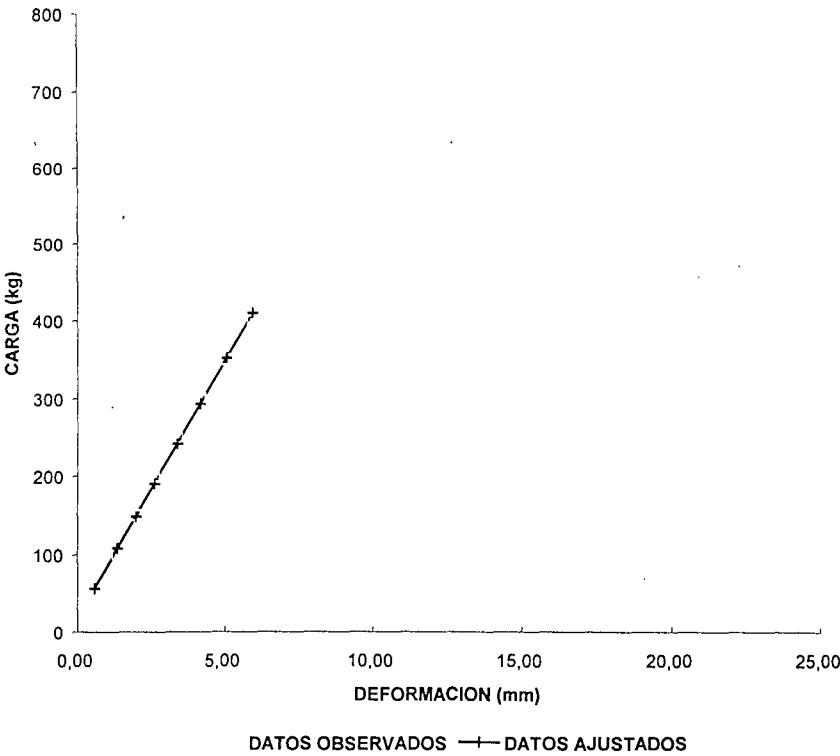
HUMEDAD(%): 98,201

DENSIDAD BASICA (gr/cm3): 0,463

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,58	56,899
2	100	1,35	107,486
3	150	1,97	148,217
4	200	2,61	190,263
5	250	3,39	241,506
6	300	4,18	293,406
7	350	5,07	351,876
8	400	5,96	410,346
9	450	7,02	479,984
10	500	8,12	
11	550	9,40	
12	600	10,80	
13	650	16,20	
14	695	21,40	
Ecuación de la recta: Y =		18,796	65,696
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		339,236	
Deform. en el Lim Prop :		5,960	
Esfuerzo de rotura :		574,561	
Módulo de Elasticidad :		92596,862	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 16: ESTADO VERDE



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 17

ANCHO(cm) : 5,040

ESPESOR(cm): 5,010

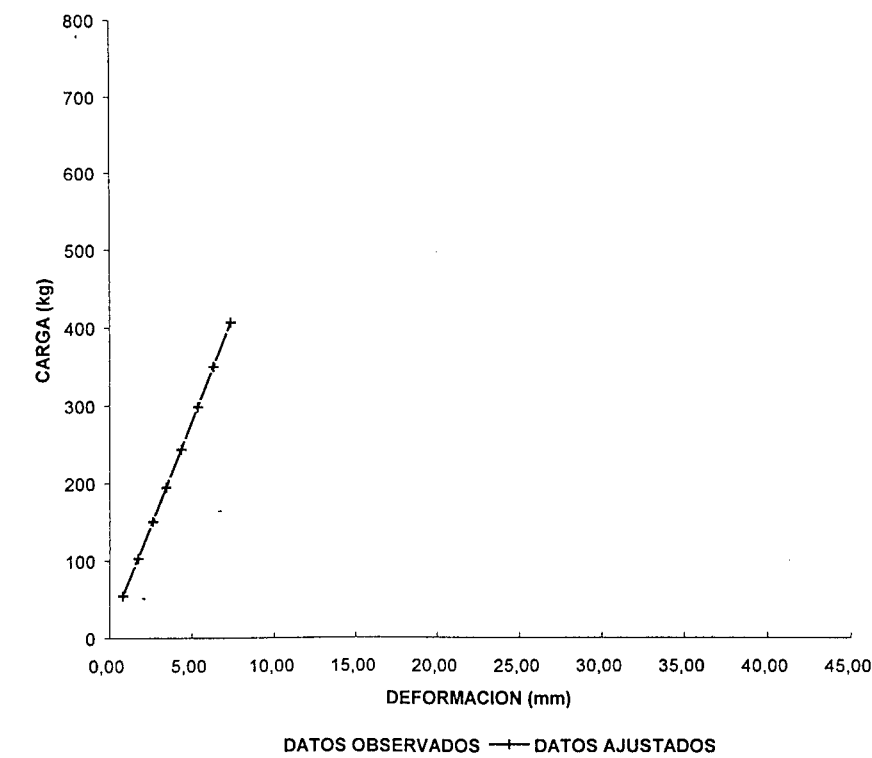
HUMEDAD(%): 104,396

DENSIDAD BASICA (gr/cm3): 0,463

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,84	54,129
2	100	1,75	102,988
3	150	2,63	150,236
4	200	3,45	194,262
5	250	4,37	243,658
6	300	5,39	298,422
7	350	6,35	349,965
8	400	7,40	406,341
9	450	8,90	
10	500	10,10	
11	550	12,10	
12	600	14,80	
13	650	19,20	
14	700	34,00	
15	740	41,50	
Ecuación de la recta: Y =		9,029	53,691
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		337,267	
Deform. en el Lím Prop :		7,400	
Esfuerzo de rotura :		614,207	
Módulo de Elasticidad :		74293,185	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 17: ESTADO VERDE



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 18

ANCHO(cm) : 5,030

ESPEJOR(cm): 5,040

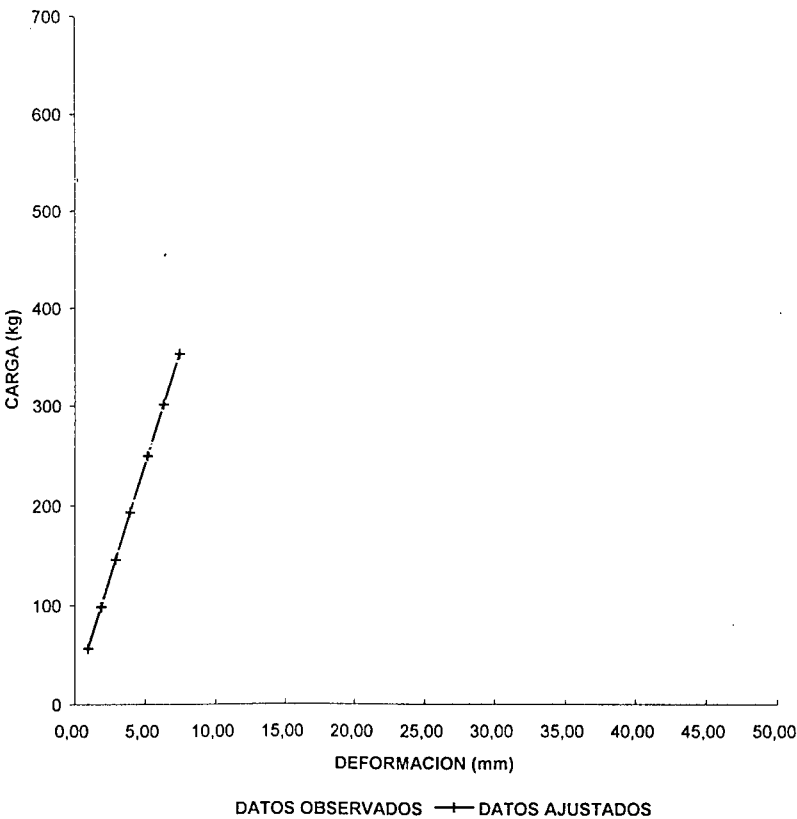
HUMEDAD(%): 122,318

DENSIDAD BASICA (gr/cm3): 0,409

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,94	57,061
2	100	1,86	98,846
3	150	2,90	146,082
4	200	3,94	193,317
5	250	5,19	250,090
6	300	6,32	301,413
7	350	7,46	353,191
8	400	10,10	
9	450	12,20	
10	500	15,80	
11	550	20,40	
12	600	31,10	
13	618	43,00	
Ecuación de la recta: Y =		14,367	45,419
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		290,248	
Deform. en el Lim Prop :		7,460	
Esfuerzo de rotura :		507,866	
Módulo de Elasticidad :		63044,166	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 18: ESTADO VERDE



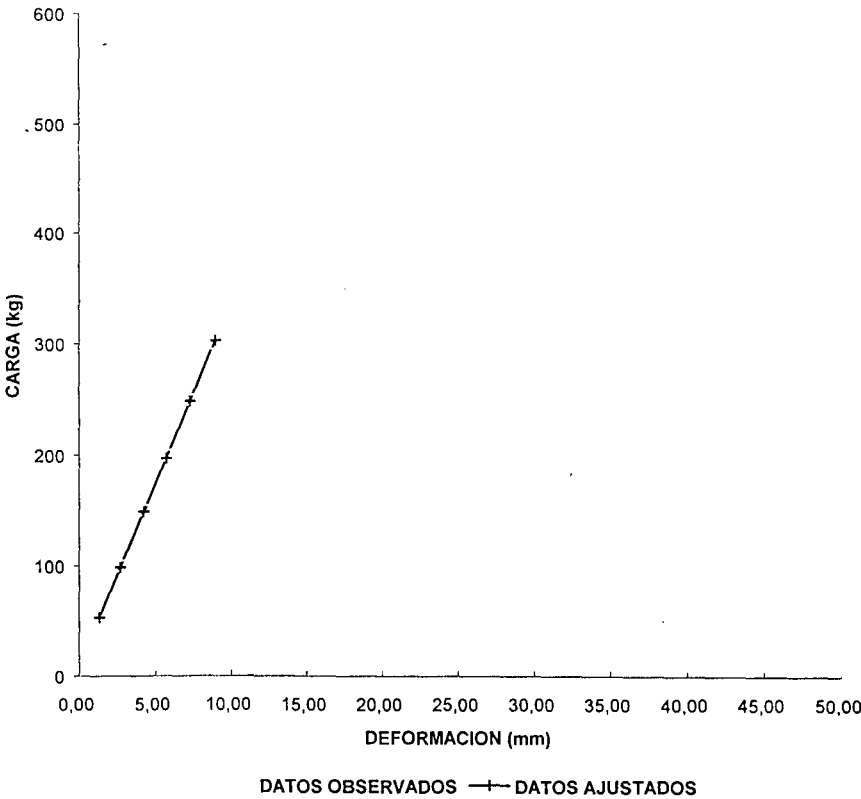
ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 19
ANCHO(cm): 5,050
ESPESOR(cm): 5,040
HUMEDAD(%): 101,646
DENSIDAD BASICA (gr/cm3): 0,434

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	1,34	53,520
2	100	2,71	98,379
3	150	4,25	148,805
4	200	5,73	197,266
5	250	7,30	248,674
6	300	8,97	303,356
7	350	11,10	
8	400	13,60	
9	450	17,20	
10	500	24,10	
11	550	37,10	
12	570	47,00	
Ecuación de la recta: Y =		9,643	32,744
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		248,307	
Deform. en el Lim Prop :		8,970	
Esfuerzo de rotura :		466,565	
Módulo de Elasticidad :		44855,035	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 19: ESTADO VERDE



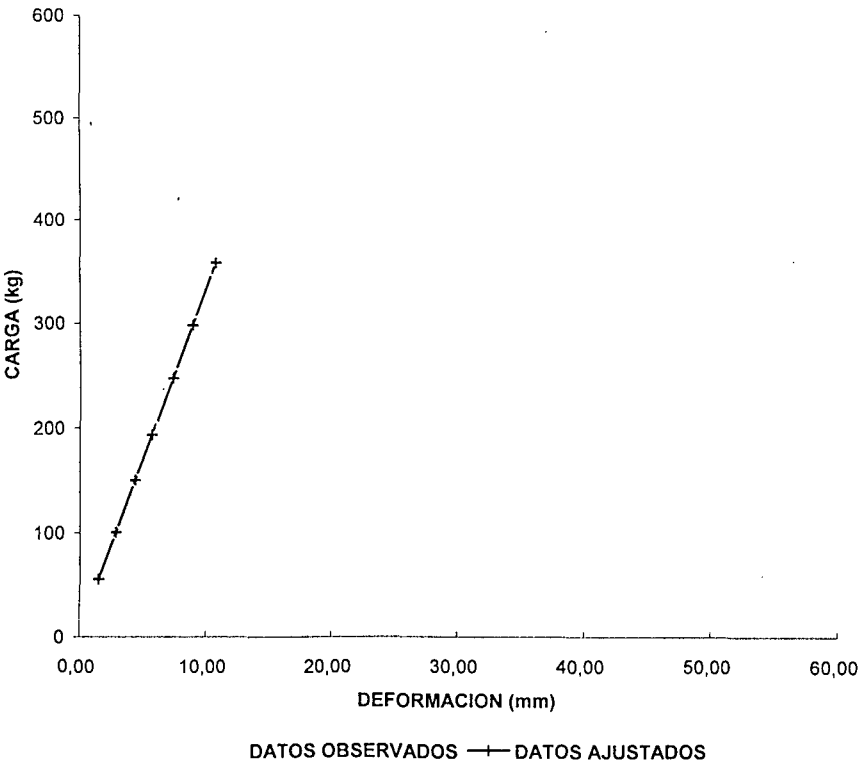
ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: F. E. - V - N°: 20
ANCHO(cm) : 5,040
ESPESOR(cm): 5,020
HUMEDAD(%): 107,336
DENSIDAD BASICA (gr/cm3): 0,454

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	1,49	55,652
2	100	2,87	100,216
3	150	4,41	149,946
4	200	5,74	192,896
5	250	7,40	246,501
6	300	8,96	296,878
7	350	10,85	357,911
8	400	13,40	
9	450	16,80	
10	500	22,60	
11	550	38,10	
12	565	50,00	
Ecuación de la recta: Y =		7,536	32,293
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		295,888	
Deform. en el Lim Prop :		10,850	
Esfuerzo de rotura :		467,089	
Módulo de Elasticidad :		44364,758	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 20: ESTADO VERDE



G) TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

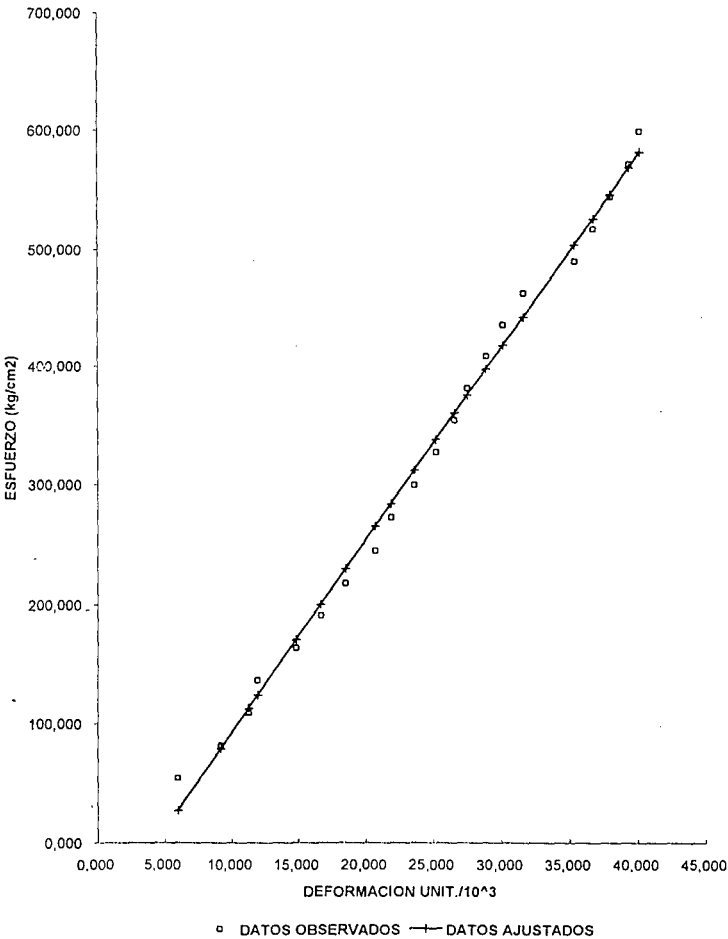
PROBETA Nº	DIÁMETRO dp (cm)	LONGITUD L (cm)	ÁREA A (cm ²)	PESO HÚMEDO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HÚMEDO (cm ³)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm ³)
1	1,50	9,20	1,7671	162,4	82,0	176,00	98,0488	0,4659
2	1,55	9,55	1,8869	160,0	84,3	176,00	89,7983	0,4790
3	1,51	9,50	1,7908	159,7	92,4	185,00	72,8355	0,4995
4	1,59	9,65	1,9856	159,1	80,3	174,00	98,1320	0,4615
5	1,51	9,10	1,7908	158,8	87,3	178,00	81,9015	0,4904
6	1,57	9,70	1,9359	152,0	82,2	168,00	84,9148	0,4893
7	1,54	9,20	1,8627	164,9	88,4	183,00	86,5385	0,4831
8	1,53	9,30	1,8385	148,1	76,3	161,00	94,1022	0,4739
9	1,51	9,50	1,7908	159,7	92,4	185,00	72,8355	0,4995
10	1,56	9,30	1,9113	152,3	88,8	177,00	71,5090	0,5017
11	1,54	9,30	1,8627	171,7	85,1	188,00	101,7626	0,4527
12	1,53	9,35	1,8385	175,2	83,2	188,00	110,5769	0,4426
13	1,50	8,98	1,7671	162,8	87,8	180,00	85,4214	0,4878
14	1,51	8,90	1,7908	155,5	78,3	171,00	98,5951	0,4579
15	1,54	9,60	1,8627	175,2	81,5	188,00	114,9693	0,4335
16	1,47	9,30	1,6972	166,9	85,2	181,00	95,8920	0,4707
17	1,54	9,60	1,8627	158,7	77,8	174,00	103,9846	0,4471
18	1,62	9,60	2,0612	175,2	83,2	184,00	110,5769	0,4522
19	1,51	9,30	1,7908	171,0	93,3	189,00	83,2797	0,4937
20	1,53	8,70	1,8385	180,5	92,1	197,00	95,9826	0,4675

(*) dp : Diámetro Promedio

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N				01	
AREA (A)		(cm2)	1,767		
LONGITUD (L)		(cm)	9,200		
HUMEDAD		(%)	98,049		
PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm2)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,45	28,295	4,891	
2	100	0,75	56,590	8,152	31,038
3	150	0,95	84,885	10,326	76,920
4	200	1,11	113,180	12,065	113,626
5	250	1,26	141,475	13,696	148,038
6	300	1,39	169,770	15,109	177,861
7	350	1,51	198,065	16,413	205,391
8	400	1,65	226,360	17,935	237,508
9	450	1,79	254,655	19,457	269,626
10	500	1,89	282,949	20,543	292,567
11	550	2,00	311,244	21,739	317,802
12	600	2,10	339,539	22,826	340,743
13	650	2,23	367,834	24,239	370,567
14	700	2,35	396,129	25,543	398,096
15	750	2,44	424,424	26,522	418,743
16	800	2,55	452,719	27,717	443,979
17	850	2,65	481,014	28,804	466,920
18	900	2,75	509,309	29,891	489,861
19	950	2,99	537,604	32,500	544,920
20	1000	3,09	565,899	33,587	567,861
21	1025	3,15	580,046	34,239	581,625
Ecuación de la recta : Esf. =				-141,021	21,106
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Limite Prop :				581,625	
Deform. en el Lim Prop :				34,239	
Esfuerzo de Rotura :				580,046	
Módulo de Elasticidad :				16987,156	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 01: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

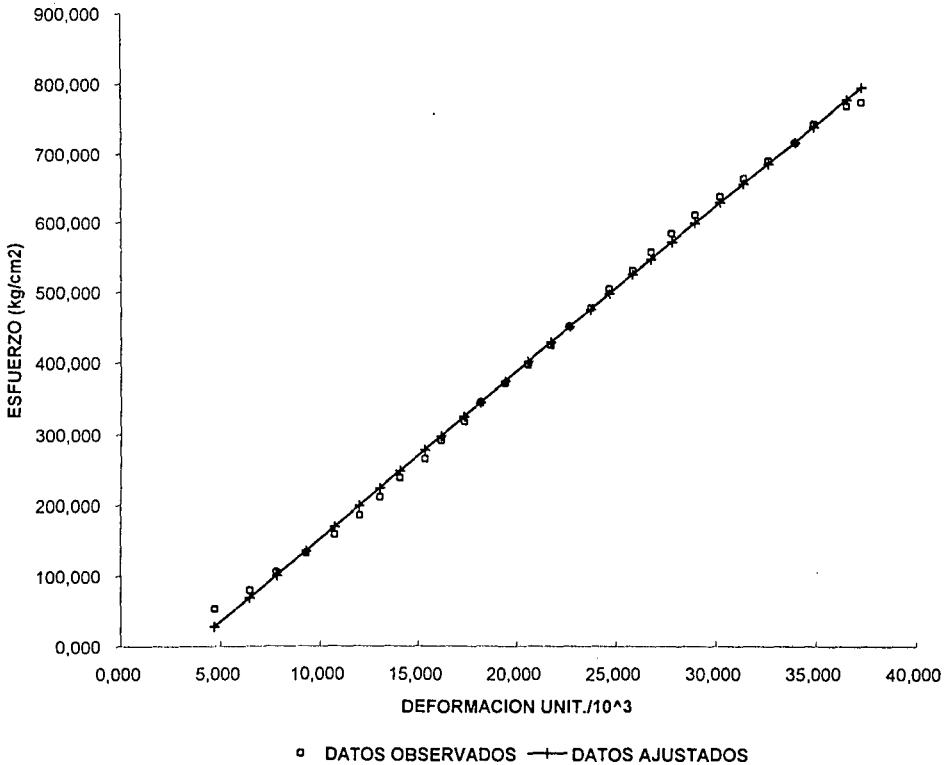
PROBETA: T // F - V - N°
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

02
1,887
9,550
89,798

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,25	26,498	2,618	
2	100	0,45	52,997	4,712	27,074
3	150	0,62	79,495	6,492	68,897
4	200	0,75	105,994	7,853	100,879
5	250	0,89	132,492	9,319	135,321
6	300	1,03	158,991	10,785	169,764
7	350	1,15	185,489	12,042	199,285
8	400	1,25	211,988	13,089	223,887
9	450	1,35	238,486	14,136	248,489
10	500	1,47	264,985	15,393	278,011
11	550	1,55	291,483	16,230	297,692
12	600	1,66	317,982	17,382	324,754
13	650	1,74	344,480	18,220	344,435
14	700	1,86	370,979	19,476	373,957
15	750	1,97	397,477	20,628	401,019
16	800	2,08	423,976	21,780	428,080
17	850	2,17	450,474	22,723	450,222
18	900	2,27	476,973	23,770	474,823
19	950	2,36	503,471	24,712	496,965
20	1000	2,47	529,970	25,864	524,027
21	1050	2,56	556,468	26,806	546,168
22	1100	2,66	582,967	27,853	570,770
23	1150	2,77	609,465	29,005	597,831
24	1200	2,89	635,964	30,262	627,353
25	1250	3,00	662,462	31,414	654,415
26	1300	3,12	688,961	32,670	683,937
27	1350	3,25	715,459	34,031	715,919
28	1400	3,34	741,958	34,974	738,060
29	1450	3,50	768,456	36,649	777,423
30	1460	3,57	773,756	37,382	794,644
Ecuación de la recta : Est. =				-83,633	23,493
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			794,644		
Deform. en el Lim Prop :			37,382		
Esfuerzo de Rotura :			773,756		
Módulo de Elasticidad :			21257,288		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 02: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°

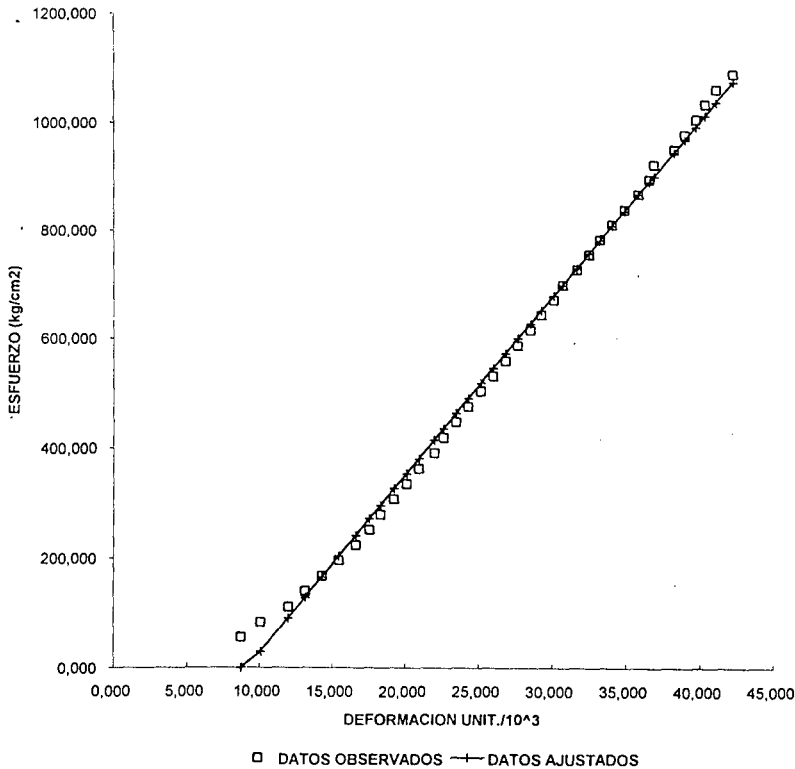
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

03
1,791
9,500
72,836

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,61	27,920	6,421	
2	100	0,83	55,841	8,737	
3	150	0,96	83,761	10,105	29,190
4	200	1,14	111,682	12,000	90,642
5	250	1,25	139,602	13,158	128,195
6	300	1,36	167,523	14,316	165,749
7	350	1,47	195,443	15,474	203,302
8	400	1,58	223,364	16,632	240,856
9	450	1,67	251,284	17,579	271,582
10	500	1,74	279,205	18,316	295,479
11	550	1,83	307,125	19,263	326,205
12	600	1,91	335,046	20,105	353,517
13	650	1,99	362,966	20,947	380,829
14	700	2,09	390,887	22,000	414,968
15	750	2,15	418,807	22,632	435,452
16	800	2,23	446,728	23,474	462,764
17	850	2,31	474,648	24,316	490,075
18	900	2,39	502,569	25,158	517,387
19	950	2,47	530,489	26,000	544,699
20	1000	2,55	558,410	26,842	572,011
21	1050	2,63	586,330	27,684	599,322
22	1100	2,71	614,251	28,526	626,634
23	1150	2,78	642,171	29,263	650,532
24	1200	2,86	670,092	30,105	677,843
25	1250	2,92	698,012	30,737	698,327
26	1300	3,01	725,933	31,684	729,053
27	1350	3,09	753,853	32,526	756,365
28	1400	3,16	781,774	33,263	780,262
29	1450	3,24	809,694	34,105	807,574
30	1500	3,32	837,614	34,947	834,886
31	1550	3,41	865,535	35,895	865,611
32	1600	3,48	893,455	36,632	889,509
33	1650	3,51	921,376	36,947	899,751
34	1700	3,64	949,296	38,316	944,133
35	1750	3,71	977,217	39,053	968,030
36	1800	3,78	1005,137	39,789	991,928
37	1850	3,84	1033,058	40,421	1012,412
38	1900	3,91	1060,978	41,158	1036,310
39	1950	4,02	1088,899	42,316	1073,863
Ecuacion de la recta :	Est. =		0,998	-298,550	52,433
Coef. de correlación :			1073,863		
Esf. en el Limite Prop :			42,316		
Deform. en el Lim Prop :			1088,899		
Esfuerzo de Rotura :			25377,364		
Módulo de Elasticidad :					

ENSAYO DE TRACCION A LA FIBRA
PROB. 03: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

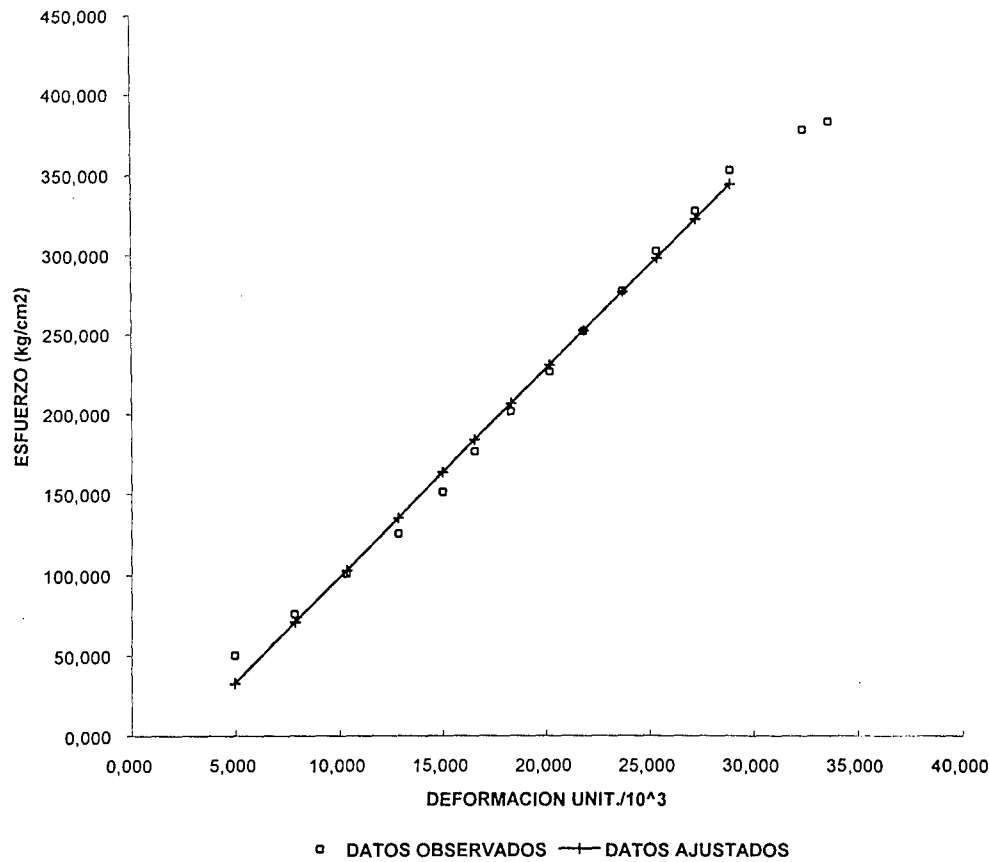
MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T//F - V - N°				04
AREA (A)	(cm²)			1,986
LONGITUD (L)	(cm)			9,650
HUMEDAD	(%)			98,132

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,18	25,181	1,865	
2	100	0,48	50,363	4,974	32,960
3	150	0,76	75,544	7,876	70,632
4	200	1,00	100,725	10,363	102,923
5	250	1,24	125,907	12,850	135,213
6	300	1,45	151,088	15,026	163,468
7	350	1,60	176,269	16,580	183,649
8	400	1,77	201,450	18,342	206,522
9	450	1,95	226,632	20,207	230,740
10	500	2,11	251,813	21,865	252,267
11	550	2,29	276,994	23,731	276,485
12	600	2,45	302,176	25,389	298,012
13	650	2,63	327,357	27,254	322,230
14	700	2,79	352,538	28,912	343,757
15	750	3,13	377,720	32,435	
16	760	3,25	382,756	33,679	

Ecuación de la recta : Esf. =		-31,621	12,984
Coef. de correlación :	0,997		
Esf. en el Limite Prop :	343,757		
Deform. en el Lim Prop :	28,912		
Esfuerzo de Rotura :	382,756		
Módulo de Elasticidad :	11889,793		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 04: PALIPERRO - ESTADO VERDE

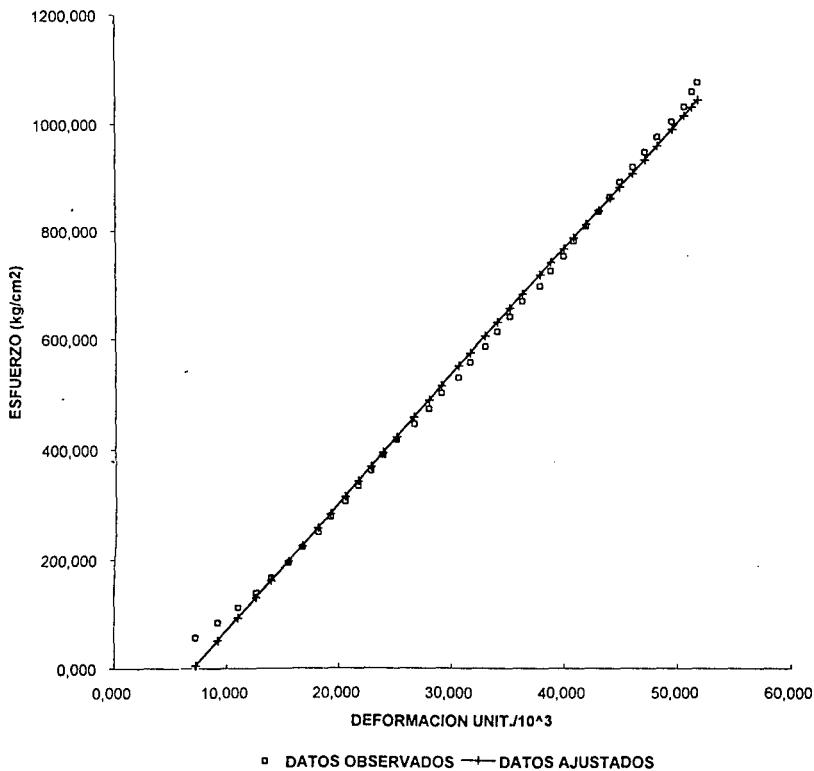


ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°
AREA (A) (cm²) 1,791
LONGITUD (L) (cm) 9,100
HUMEDAD (%) 81,902

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,43	27,920	4,725	
2	100	0,66	55,841	7,253	4,929
3	150	0,84	83,761	9,231	51,171
4	200	1,00	111,682	10,989	92,276
5	250	1,15	139,602	12,637	130,811
6	300	1,27	167,523	13,956	161,640
7	350	1,41	195,443	15,495	197,606
8	400	1,52	223,364	16,703	225,865
9	450	1,65	251,284	18,132	259,263
10	500	1,75	279,205	19,231	284,953
11	550	1,87	307,125	20,549	315,781
12	600	1,98	335,046	21,758	344,041
13	650	2,08	362,966	22,857	369,731
14	700	2,18	390,887	23,956	395,421
15	750	2,29	418,807	25,165	423,681
16	800	2,43	446,728	26,703	459,647
17	850	2,55	474,648	28,022	490,476
18	900	2,65	502,569	29,121	516,166
19	950	2,79	530,489	30,659	552,132
20	1000	2,88	558,410	31,648	575,253
21	1050	3,00	586,330	32,967	606,082
22	1100	3,10	614,251	34,066	631,772
23	1150	3,20	642,171	35,165	657,462
24	1200	3,30	670,092	36,264	683,153
25	1250	3,44	698,012	37,802	719,119
26	1300	3,53	725,933	38,791	742,240
27	1350	3,63	753,853	39,890	767,931
28	1400	3,71	781,774	40,769	788,483
29	1450	3,81	809,694	41,868	814,173
30	1500	3,91	837,614	42,967	839,864
31	1550	4,00	865,535	43,956	862,985
32	1600	4,08	893,455	44,835	883,537
33	1650	4,18	921,376	45,934	909,227
34	1700	4,28	949,296	47,033	934,918
35	1750	4,38	977,217	48,132	960,608
36	1800	4,50	1005,137	49,451	991,436
37	1850	4,60	1033,058	50,549	1017,127
38	1900	4,66	1060,978	51,209	1032,541
39	1930	4,71	1077,731	51,758	1045,386
Ecuación de la recta : Esf. =					-164,627
Coef. de correlación :					0,998
Esf. en el Limite Prop :					1045,386
Deform. en el Lim Prop :					51,758
Esfuerzo de Rotura :					1077,731
Módulo de Elasticidad :					20197,477

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 05: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°

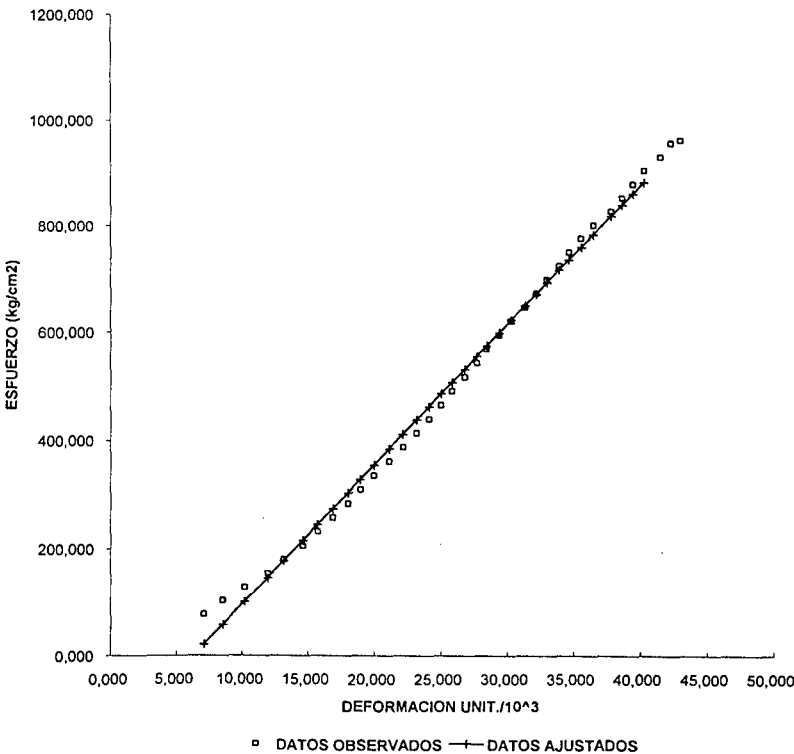
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

06
1,936
9,700
0,390

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,32	25,828	3,299	
2	100	0,51	51,656	5,258	
3	150	0,69	77,483	7,113	20,678
4	200	0,83	103,311	8,557	58,101
5	250	0,99	129,139	10,206	100,869
6	300	1,16	154,967	11,959	146,311
7	350	1,28	180,794	13,196	178,387
8	400	1,42	206,622	14,639	215,810
9	450	1,53	232,450	15,773	245,213
10	500	1,64	258,278	16,907	274,617
11	550	1,75	284,106	18,041	304,020
12	600	1,84	309,933	18,969	328,078
13	650	1,94	335,761	20,000	354,808
14	700	2,05	361,589	21,134	384,211
15	750	2,15	387,417	22,165	410,942
16	800	2,25	413,244	23,196	437,672
17	850	2,34	439,072	24,124	461,729
18	900	2,43	464,900	25,052	485,787
19	950	2,51	490,728	25,876	507,171
20	1000	2,60	516,556	26,804	531,228
21	1050	2,69	542,383	27,732	555,286
22	1100	2,76	568,211	28,454	573,997
23	1150	2,85	594,039	29,381	598,054
24	1200	2,94	619,867	30,309	622,112
25	1250	3,04	645,695	31,340	648,842
26	1300	3,12	671,522	32,165	670,226
27	1350	3,20	697,350	32,990	691,611
28	1400	3,29	723,178	33,918	715,668
29	1450	3,36	749,006	34,639	734,379
30	1500	3,45	774,833	35,567	758,437
31	1550	3,54	800,661	36,495	782,494
32	1600	3,67	826,489	37,835	817,243
33	1650	3,75	852,317	38,660	838,628
34	1700	3,83	878,145	39,485	860,012
35	1750	3,91	903,972	40,309	881,396
36	1800	4,03	929,800	41,546	
37	1850	4,11	955,628	42,371	
38	1860	4,18	960,793	43,093	
Ecuación de la recta : Esf. =				-163,761	25,928
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Limite Prop :			881,396		
Deform. en el Lim Prop :			40,309		
Esfuerzo de Rotura :			960,793		
Módulo de Elasticidad :			21865,841		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 06: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T//F - V - N°

AREA (A)

LONGITUD (L)

HUMEDAD

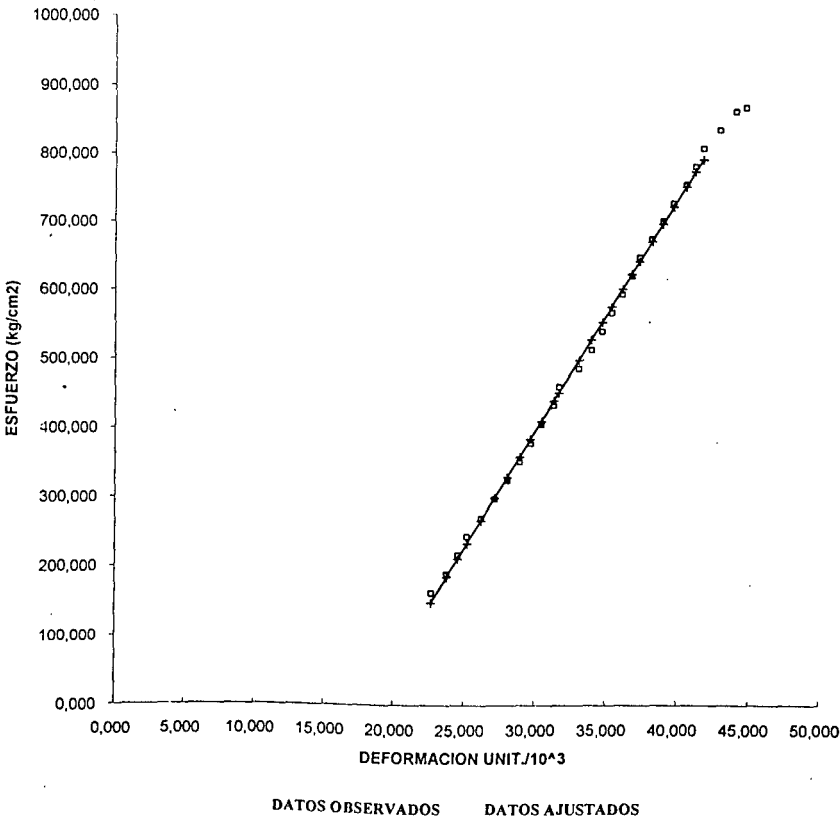
(cm²)
(cm)
(%)

07

1,863
9,200
86,539

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,31	26,843	3,370	
2	100	0,48	53,686	5,217	
3	150	0,61	80,528	6,630	
4	200	0,74	107,371	8,043	
5	250	0,95	134,214	10,326	
6	300	2,09	161,057	22,717	146,975
7	350	2,19	187,899	23,804	183,662
8	400	2,26	214,742	24,565	209,342
9	450	2,32	241,585	25,217	231,354
10	500	2,41	268,428	26,196	264,372
11	550	2,50	295,270	27,174	297,389
12	600	2,58	322,113	28,043	326,739
13	650	2,66	348,956	28,913	356,088
14	700	2,73	375,799	29,674	381,768
15	750	2,80	402,641	30,435	407,449
16	800	2,88	429,484	31,304	436,798
17	850	2,91	456,327	31,630	447,804
18	900	3,04	483,170	33,043	495,496
19	950	3,12	510,012	33,913	524,845
20	1000	3,19	536,855	34,674	550,526
21	1050	3,25	563,698	35,326	572,538
22	1100	3,32	590,541	36,087	598,218
23	1150	3,38	617,383	36,739	620,230
24	1200	3,43	644,226	37,283	638,573
25	1250	3,51	671,069	38,152	667,922
26	1300	3,58	697,912	38,913	693,603
27	1350	3,65	724,754	39,674	719,283
28	1400	3,73	751,597	40,543	748,633
29	1450	3,79	778,440	41,196	770,645
30	1500	3,84	805,283	41,739	788,988
31	1550	3,95	832,125	42,935	
32	1600	4,05	858,968	44,022	
33	1610	4,12	864,337	44,783	
Ecuación de la recta : Esf. =					33,752
Coef. de correlación :					0,999
Esf. en el Limite Prop :					788,988
Deform. en el Lim Prop :					41,739
Esfuerzo de Rotura :					864,337
Módulo de Elasticidad :					18902,831

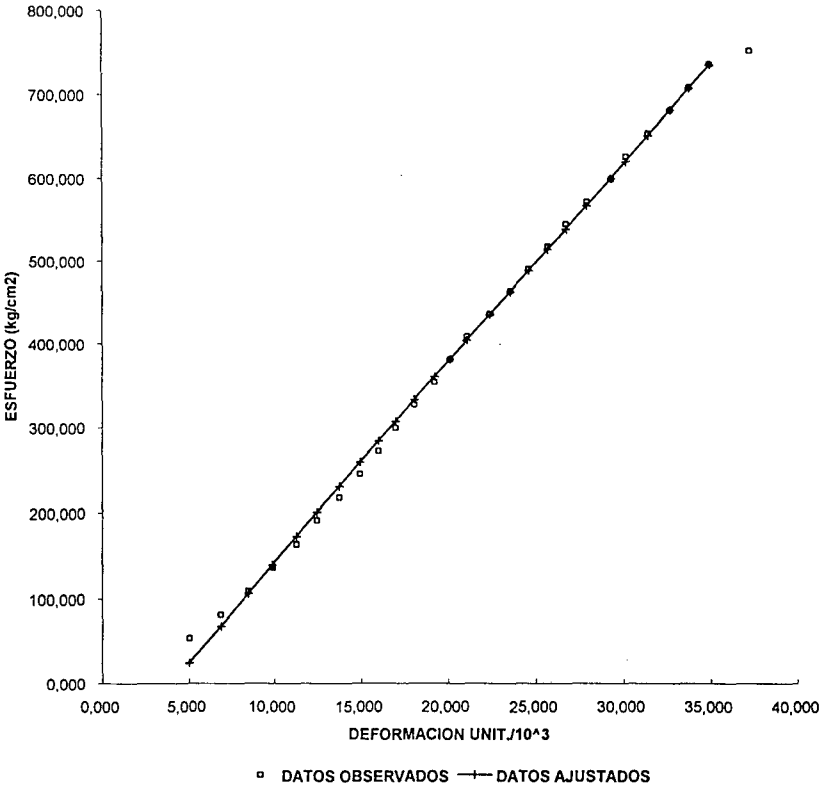
ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 07: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°			08		
AREA (A)			(cm²)	1,839	
LONGITUD (L)			(cm)	9,300	
HUMEDAD			(%)	94,102	
PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,25	27,196	2,688	
2	100	0,47	54,392	5,054	24,694
3	150	0,64	81,588	6,882	67,894
4	200	0,79	108,784	8,495	106,013
5	250	0,92	135,980	9,892	139,049
6	300	1,05	163,177	11,290	172,084
7	350	1,16	190,373	12,473	200,038
8	400	1,28	217,569	13,763	230,532
9	450	1,39	244,765	14,946	258,486
10	500	1,49	271,961	16,022	283,898
11	550	1,58	299,157	16,989	306,769
12	600	1,68	326,353	18,065	332,181
13	650	1,79	353,549	19,247	360,135
14	700	1,87	380,745	20,108	380,464
15	750	1,96	407,941	21,075	403,335
16	800	2,08	435,137	22,366	433,830
17	850	2,19	462,333	23,548	461,783
18	900	2,29	489,530	24,624	487,195
19	950	2,39	516,726	25,699	512,608
20	1000	2,49	543,922	26,774	538,020
21	1050	2,60	571,118	27,957	565,973
22	1100	2,73	598,314	29,355	599,009
23	1150	2,81	625,510	30,215	619,339
24	1200	2,93	652,706	31,505	649,833
25	1250	3,05	679,902	32,796	680,328
26	1300	3,15	707,098	33,871	705,740
27	1350	3,26	734,294	35,054	733,694
28	1380	3,47	750,612	37,312	
Ecuación de la recta : Esf. =				-94,743	23,633
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Límite Prop :				733,694	
Deform. en el Lim Prop :				35,054	
Esfuerzo de Rotura :				750,612	
Módulo de Elasticidad :				20930,521	

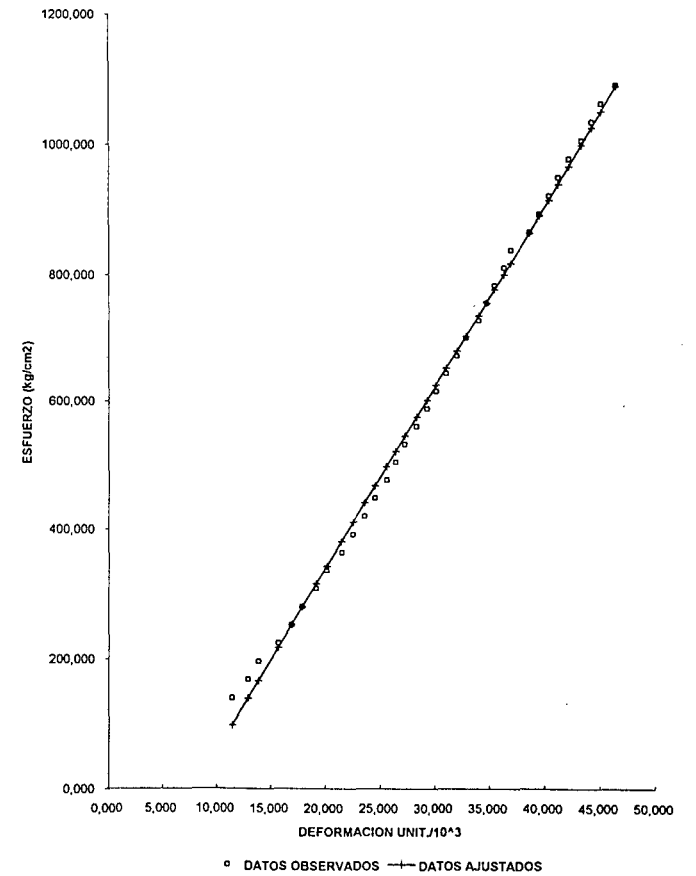
ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 08: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T//F-V-N°				09	
AREA (A)			(cm²)	1,791	
LONGITUD (L)			(cm)	9,500	
HUMEDAD			(%)	72,836	
PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,23	27,920	2,632	
2	100	0,50	55,841	5,263	
3	150	0,71	83,761	7,474	
4	200	0,88	111,682	9,263	
5	250	1,09	139,602	11,474	97,448
6	300	1,23	167,523	12,947	139,071
7	350	1,32	195,443	13,895	165,829
8	400	1,49	223,364	15,684	216,371
9	450	1,61	251,284	16,947	252,047
10	500	1,70	279,205	17,895	278,805
11	550	1,82	307,125	19,158	314,482
12	600	1,91	335,046	20,105	341,239
13	650	2,04	362,966	21,474	379,889
14	700	2,14	390,887	22,526	409,619
15	750	2,24	418,807	23,579	439,350
16	800	2,33	446,728	24,526	466,107
17	850	2,43	474,648	25,579	495,838
18	900	2,51	502,569	26,421	519,622
19	950	2,59	530,489	27,263	543,407
20	1000	2,69	558,410	28,316	573,137
21	1050	2,78	586,330	29,263	599,895
22	1100	2,86	614,251	30,105	623,679
23	1150	2,95	642,171	31,053	650,417
24	1200	3,04	670,092	32,000	677,194
25	1250	3,12	698,012	32,842	700,979
26	1300	3,23	725,933	34,000	733,683
27	1350	3,30	753,853	34,737	754,494
28	1400	3,37	781,774	35,474	775,305
29	1450	3,45	809,694	36,316	799,090
30	1500	3,51	837,614	36,947	816,928
31	1550	3,67	865,535	38,632	864,497
32	1600	3,76	893,455	39,579	891,255
33	1650	3,84	921,376	40,421	915,039
34	1700	3,92	949,296	41,263	938,823
35	1750	4,01	977,217	42,211	965,581
36	1800	4,12	1005,137	43,368	998,285
37	1850	4,21	1033,058	44,316	1023,042
38	1900	4,29	1060,978	45,158	1048,827
39	1950	4,42	1088,899	46,526	1087,476
Ecuación de la recta :	Esf. =			-226,615	28,244
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			1087,476		
Deform. en el Lim Prop :			46,526		
Esfuerzo de Rotura :			1088,899		
Módulo de Elasticidad :			23373,360		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 09: PALIPERRO - ESTADO VERDE

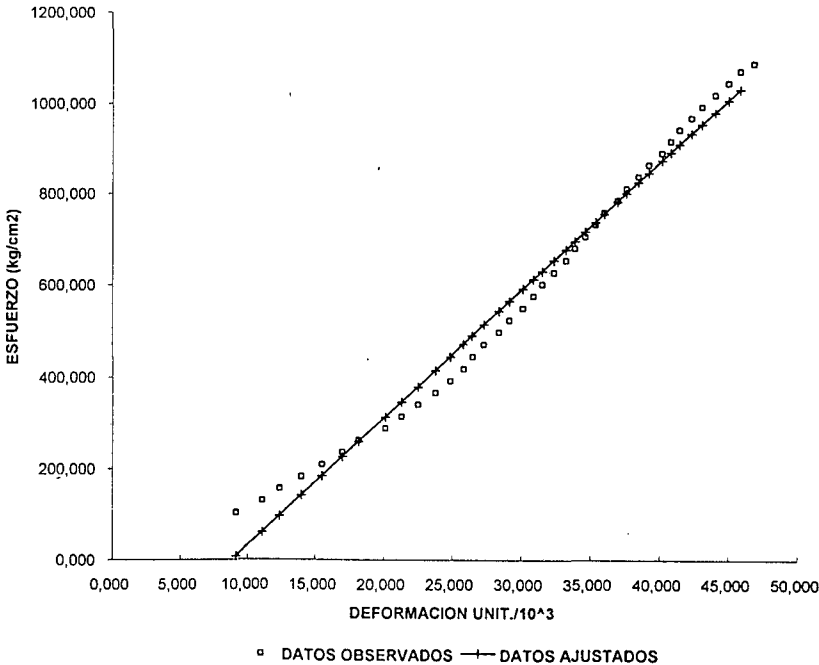


ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°
AREA (A) (cm²) 10 1,911
LONGITUD (L) (cm) 9,300
HUMEDAD (%) 71,509

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,33	26,160	3,548	
2	100	0,55	52,320	5,914	
3	150	0,70	78,481	7,527	
4	200	0,85	104,641	9,140	7,458
5	250	1,03	130,801	11,075	61,364
6	300	1,15	156,961	12,366	97,301
7	350	1,30	183,121	13,978	142,223
8	400	1,44	209,282	15,484	184,150
9	450	1,58	235,442	16,989	226,077
10	500	1,69	261,602	18,172	259,020
11	550	1,87	287,762	20,108	312,926
12	600	1,98	313,922	21,290	345,869
13	650	2,09	340,083	22,473	378,812
14	700	2,21	366,243	23,763	414,749
15	750	2,31	392,403	24,839	444,697
16	800	2,40	418,563	25,806	471,650
17	850	2,46	444,723	26,452	489,619
18	900	2,54	470,884	27,312	513,577
19	950	2,64	497,044	28,387	543,525
20	1000	2,71	523,204	29,140	564,489
21	1050	2,80	549,364	30,108	591,442
22	1100	2,87	575,525	30,860	612,405
23	1150	2,93	601,685	31,505	630,374
24	1200	3,01	627,845	32,366	654,332
25	1250	3,09	654,005	33,226	678,291
26	1300	3,15	680,165	33,871	696,259
27	1350	3,22	706,326	34,624	717,223
28	1400	3,29	732,486	35,376	738,186
29	1450	3,35	758,646	36,022	756,155
30	1500	3,44	784,806	36,989	783,108
31	1550	3,50	810,966	37,634	801,077
32	1600	3,58	837,127	38,495	825,035
33	1650	3,65	863,287	39,247	845,999
34	1700	3,74	889,447	40,215	872,952
35	1750	3,80	915,607	40,860	890,921
36	1800	3,86	941,767	41,505	908,889
37	1850	3,94	967,928	42,366	932,848
38	1900	4,01	994,088	43,118	953,811
39	1950	4,10	1020,248	44,086	980,764
40	2000	4,19	1046,408	45,054	1007,718
41	2050	4,27	1072,568	45,914	1031,676
42	2080	4,36	1088,265	46,882	
Ecuación de la recta : Est. =				-247,099	27,852
Coef. de correlación :			0,991		
Esf. en el Limite Prop :			1031,676		
Deform. en el Lim Prop :			45,914		
Esfuerzo de Rotura :			1088,265		
Módulo de Elasticidad :			22469,755		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 10: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°

AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

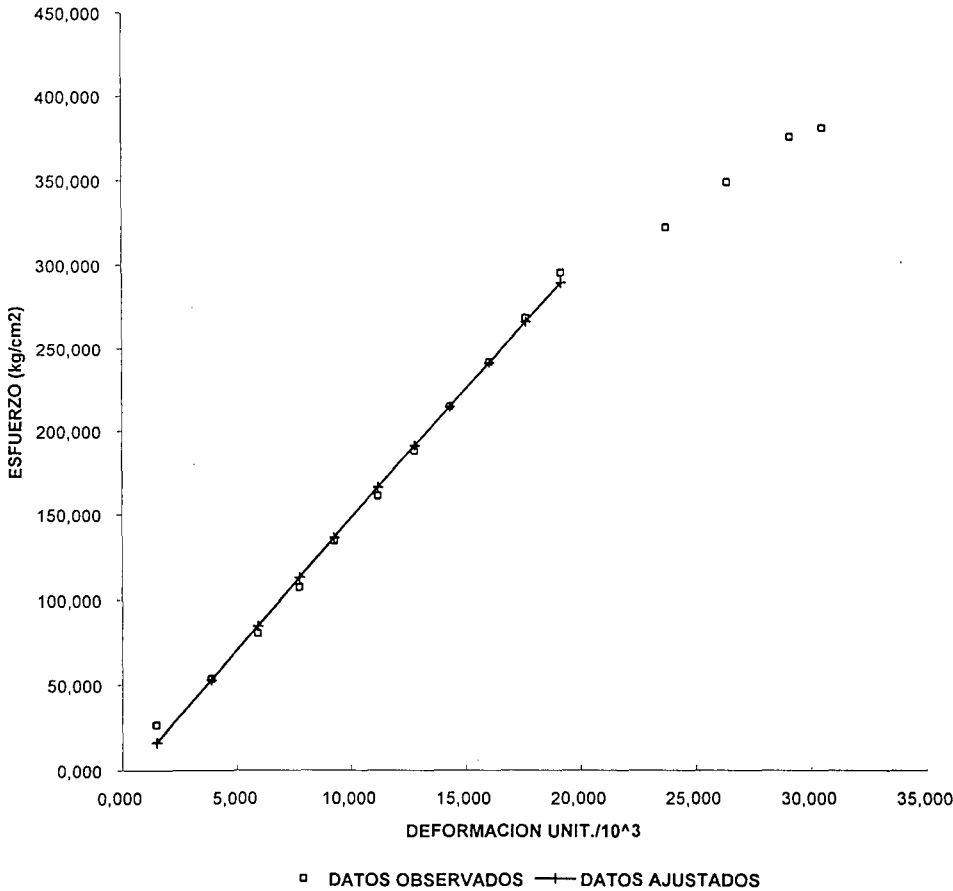
(cm²)
(cm)
(%)

11
1,863
9,300
101,763

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,14	26,843	1,505	16,431
2	100	0,36	53,686	3,871	53,042
3	150	0,55	80,528	5,914	84,659
4	200	0,72	107,371	7,742	112,949
5	250	0,86	134,214	9,247	136,246
6	300	1,04	161,057	11,183	166,200
7	350	1,19	187,899	12,796	191,162
8	400	1,33	214,742	14,301	214,459
9	450	1,49	241,585	16,022	241,084
10	500	1,64	268,428	17,634	266,046
11	550	1,78	295,270	19,140	289,343
12	600	2,21	322,113	23,763	
13	650	2,46	348,956	26,452	
14	700	2,71	375,799	29,140	
15	710	2,84	381,167	30,538	
Ecuación de la recta : Esf. =				-6,866	15,476
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Limite Prop :				289,343	
Deform. en el Lim Prop :				19,140	
Esfuerzo de Rotura :				381,167	
Módulo de Elasticidad :				15117,370	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

PROB. 11: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°

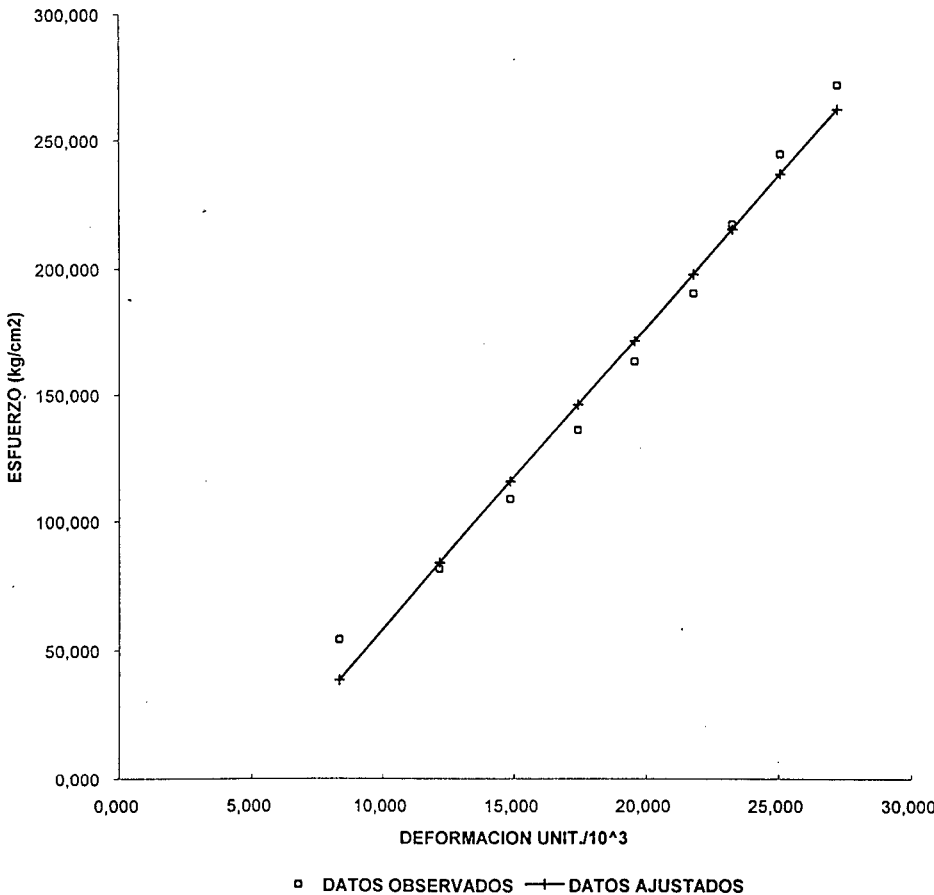
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

12
1,839
9,350
110,577

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,40	27,196	4,278	
2	100	0,78	54,392	8,342	38,498
3	150	1,14	81,588	12,193	84,040
4	200	1,39	108,784	14,866	115,666
5	250	1,63	135,980	17,433	146,028
6	300	1,83	163,177	19,572	171,329
7	350	2,04	190,373	21,818	197,895
8	400	2,18	217,569	23,316	215,606
9	450	2,35	244,765	25,134	237,112
10	500	2,55	271,961	27,273	262,414
Ecuación de la recta : Esf. =					-60,177
Coef. de correlación :			0,992		
Esf. en el Límite Prop :			262,414		
Deform. en el Lím Prop :			27,273		
Esfuerzo de Rotura :			271,961		
Módulo de Elasticidad :			9621,834		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 12: PALIPERRO - ESTADO VERDE

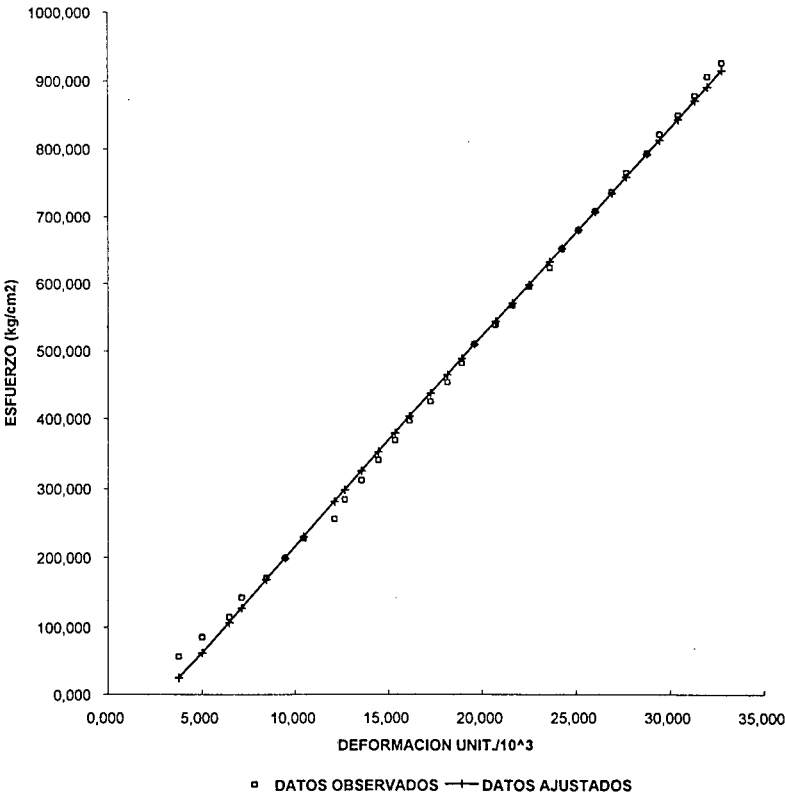


ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T//F-V-N°
AREA (A) (cm²) 13 1,767
LONGITUD (L) (cm) 8,980
HUMEDAD (%) 85,421

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT/10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,18	28,295	2,004	
2	100	0,34	56,590	3,786	24,238
3	150	0,45	84,885	5,011	61,754
4	200	0,58	113,180	6,459	106,091
5	250	0,64	141,475	7,127	126,555
6	300	0,76	169,770	8,463	167,482
7	350	0,85	198,065	9,465	198,177
8	400	0,94	226,360	10,468	228,872
9	450	1,09	254,655	12,138	280,030
10	500	1,14	282,949	12,695	297,083
11	550	1,22	311,244	13,586	324,368
12	600	1,30	339,539	14,477	351,652
13	650	1,38	367,834	15,367	378,937
14	700	1,45	396,129	16,147	402,811
15	750	1,55	424,424	17,261	436,917
16	800	1,63	452,719	18,151	464,201
17	850	1,70	481,014	18,931	488,075
18	900	1,76	509,309	19,599	508,539
19	950	1,86	537,604	20,713	542,644
20	1000	1,94	565,899	21,604	569,929
21	1050	2,02	594,194	22,494	597,213
22	1100	2,12	622,489	23,608	631,319
23	1150	2,18	650,784	24,276	651,783
24	1200	2,26	679,079	25,167	679,067
25	1250	2,34	707,374	26,058	706,352
26	1300	2,42	735,669	26,949	733,636
27	1350	2,49	763,964	27,728	757,510
28	1400	2,59	792,259	28,842	791,616
29	1450	2,65	820,553	29,510	812,079
30	1500	2,74	848,848	30,512	842,775
31	1550	2,82	877,143	31,403	870,059
32	1600	2,88	905,438	32,071	890,523
33	1635	2,95	925,245	32,851	914,397
Ecuación de la recta : Esf. =				-91,722	30,627
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			914,397		
Deform. en el Lím Prop :			32,851		
Esfuerzo de Rotura :			925,245		
Módulo de Elasticidad :			27834,850		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 13: PALIPERRO - ESTADO VERDE



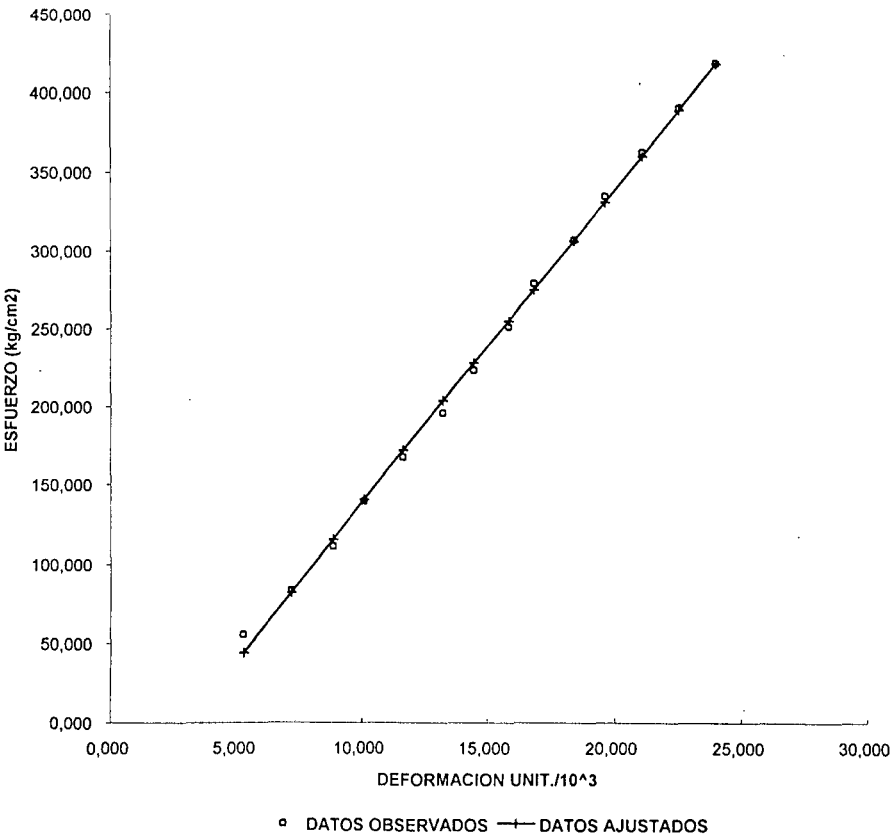
ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°		14
AREA (A)	(cm²)	1,791
LONGITUD (L)	(cm)	8,900
HUMEDAD	(%)	98,595

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,25	27,920	2,809	
2	100	0,47	55,841	5,281	44,390
3	150	0,64	83,761	7,191	82,465
4	200	0,79	111,682	8,876	116,060
5	250	0,90	139,602	10,112	140,697
6	300	1,04	167,523	11,685	172,053
7	350	1,18	195,443	13,258	203,409
8	400	1,29	223,364	14,494	228,045
9	450	1,41	251,284	15,843	254,922
10	500	1,50	279,205	16,854	275,079
11	550	1,64	307,125	18,427	306,435
12	600	1,75	335,046	19,663	331,072
13	650	1,88	362,966	21,124	360,188
14	700	2,01	390,887	22,584	389,304
15	750	2,14	418,807	24,045	418,420
Ecuación de la recta : Esf. =				-60,876	19,933
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			418,420		
Deform. en el Lim Prop :			24,045		
Esfuerzo de Rotura :			418,807		
Módulo de Elasticidad :			17401,576		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 14: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°

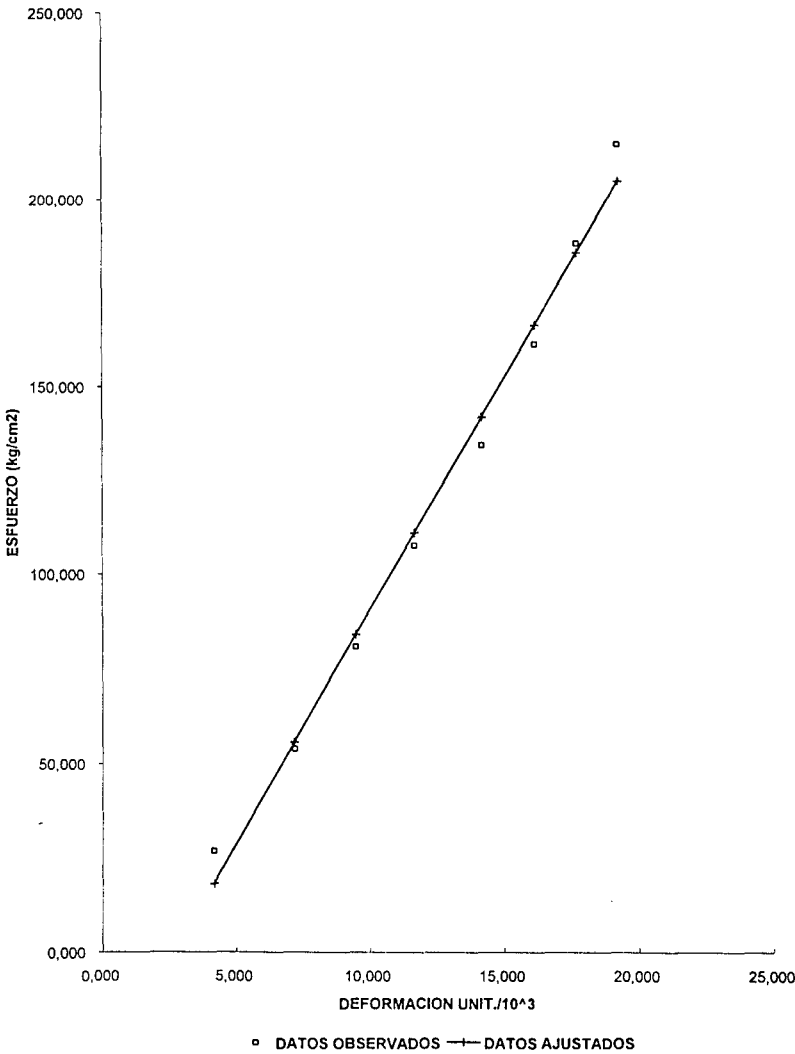
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

15
1,863
9,600
114,969

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,40	26,843	4,167	18,198
2	100	0,69	53,686	7,188	55,505
3	150	0,91	80,528	9,479	83,807
4	200	1,12	107,371	11,667	110,822
5	250	1,36	134,214	14,167	141,697
6	300	1,55	161,057	16,146	166,140
7	350	1,70	187,899	17,708	185,436
8	400	1,85	214,742	19,271	204,733
Ecuación de la recta : Esf. =				-33,260	12,350
Coef. de correlación :			0,995		
Esf. en el Límite Prop :			204,733		
Deform. en el Lim Prop :			19,271		
Esfuerzo de Rotura :			214,742		
Módulo de Elasticidad :			10623,991		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 15: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°

AREA (A) (cm²)16

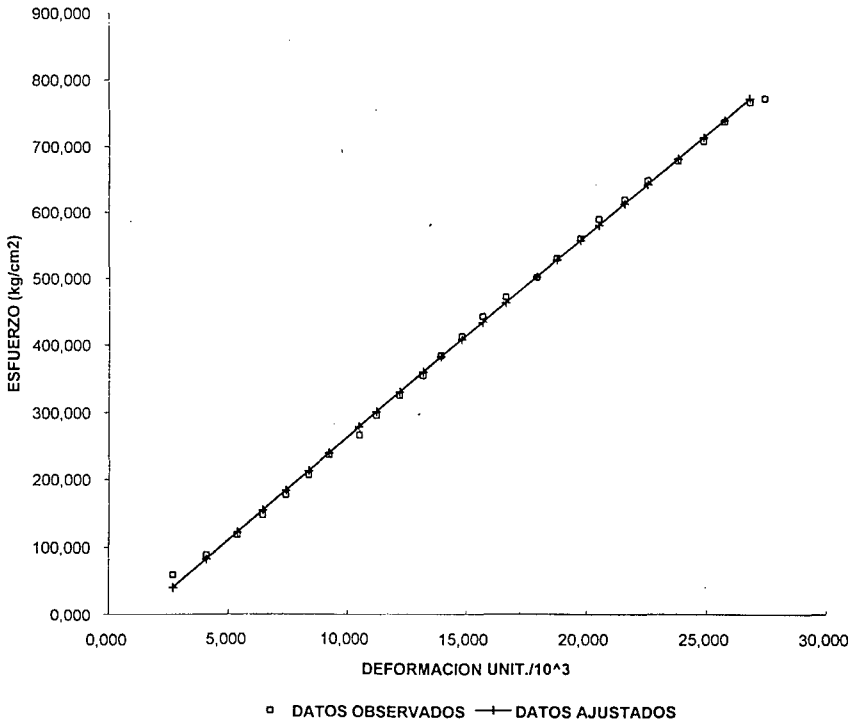
LONGITUD (L) (cm)1,697

HUMEDAD (%)9,300

95,892

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,10	29,460	1,075	
2	100	0,25	58,921	2,688	40,275
3	150	0,38	88,381	4,086	82,538
4	200	0,50	117,841	5,376	121,549
5	250	0,60	147,301	6,452	154,058
6	300	0,69	176,762	7,419	183,317
7	350	0,78	206,222	8,387	212,576
8	400	0,86	235,682	9,247	238,583
9	450	0,98	265,143	10,538	277,595
10	500	1,05	294,603	11,290	300,351
11	550	1,14	324,063	12,258	329,610
12	600	1,23	353,523	13,226	358,868
13	650	1,30	382,984	13,978	381,625
14	700	1,38	412,444	14,839	407,633
15	750	1,46	441,904	15,699	433,640
16	800	1,55	471,365	16,667	462,899
17	850	1,67	500,825	17,957	501,910
18	900	1,75	530,285	18,817	527,918
19	950	1,84	559,745	19,785	557,176
20	1000	1,91	589,206	20,538	579,933
21	1050	2,01	618,666	21,613	612,443
22	1100	2,10	648,126	22,581	641,701
23	1150	2,22	677,587	23,871	680,712
24	1200	2,32	707,047	24,946	713,222
25	1250	2,40	736,507	25,806	739,230
26	1300	2,50	765,967	26,882	771,739
27	1310	2,56	771,860	27,527	
Ecuación de la recta : Esf. =				-40,999	30,234
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			771,739		
Deform. en el Lim Prop :			26,882		
Esfuerzo de Rotura :			771,860		
Módulo de Elasticidad :			28708,694		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 16: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°17

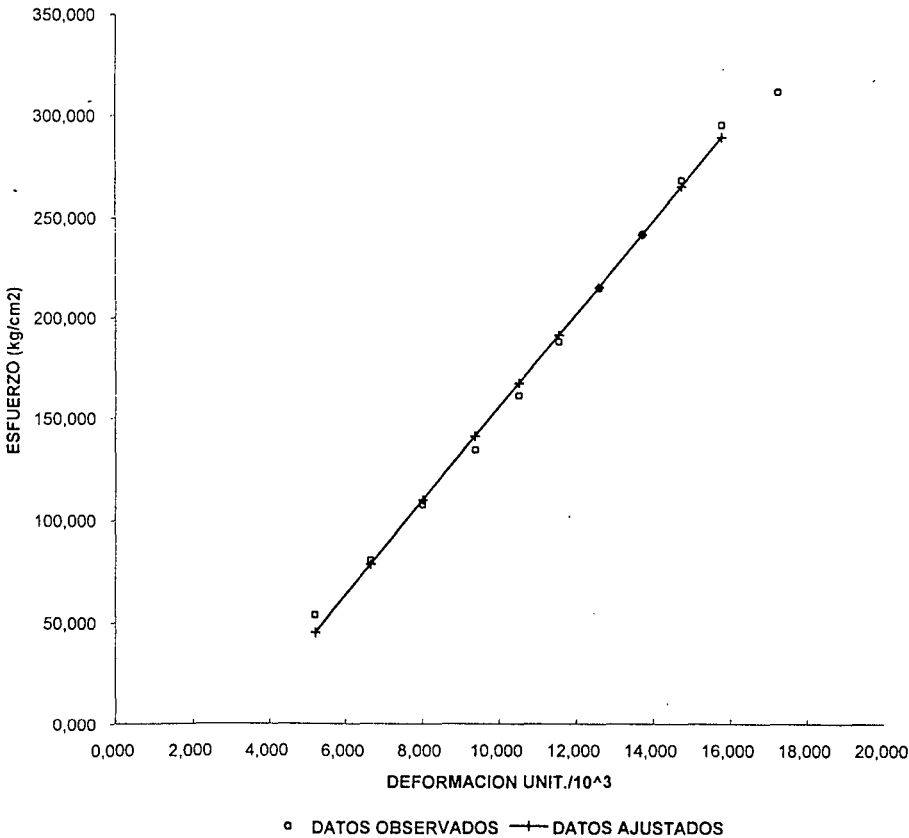
AREA (A)(cm²)1,863

LONGITUD (L)(cm)9,600

HUMEDAD(%)103,985

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,34	26,843	3,542	6,789
2	100	0,50	53,686	5,208	45,118
3	150	0,64	80,528	6,667	78,656
4	200	0,77	107,371	8,021	109,798
5	250	0,90	134,214	9,375	140,940
6	300	1,01	161,057	10,521	167,291
7	350	1,11	187,899	11,563	191,247
8	400	1,21	214,742	12,604	215,202
9	450	1,32	241,585	13,750	241,554
10	500	1,42	268,428	14,792	265,509
11	550	1,52	295,270	15,833	289,465
12	580	1,66	311,376	17,292	
Ecuación de la recta : Esf. =				-74,660	22,997
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Límite Prop :			289,465		
Deform. en el Lim Prop :			15,833		
Esfuerzo de Rotura :			311,376		
Módulo de Elasticidad :			18281,986		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 17: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°

AREA (A) (cm²)18

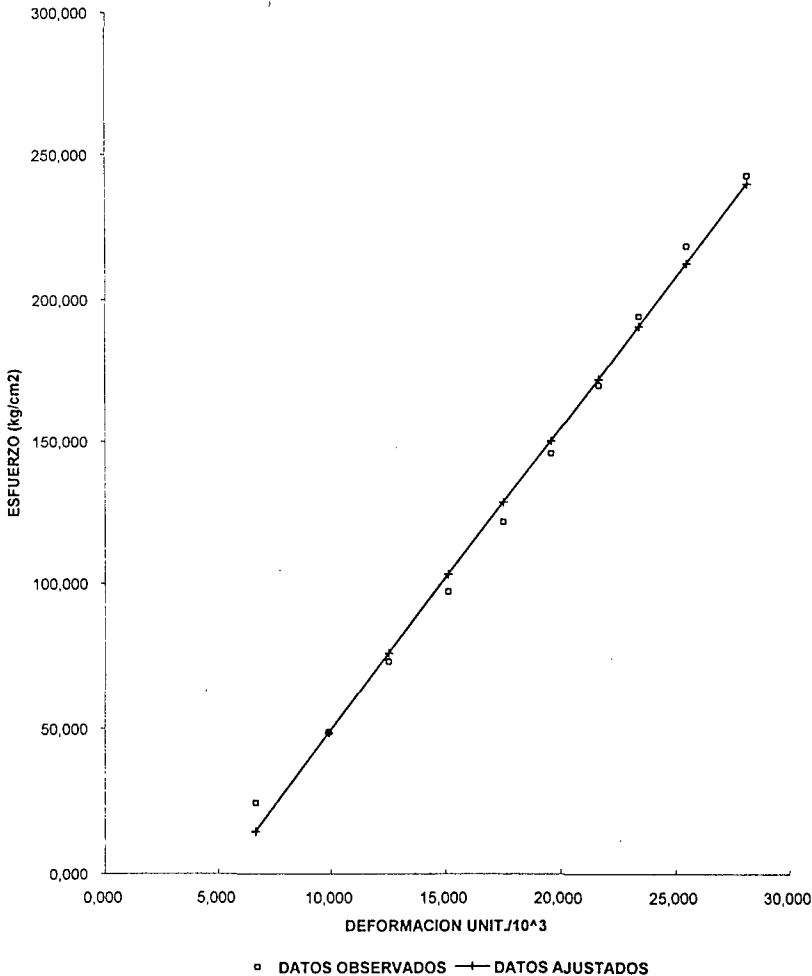
LONGITUD (L) (cm)2,061

HUMEDAD (%)9,600

110,577

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,64	24,258	6,667	14,379
2	100	0,95	48,515	9,896	48,296
3	150	1,20	72,773	12,500	75,649
4	200	1,45	97,031	15,104	103,001
5	250	1,68	121,289	17,500	128,166
6	300	1,88	145,546	19,583	150,048
7	350	2,08	169,804	21,667	171,930
8	400	2,25	194,062	23,438	190,530
9	450	2,45	218,319	25,521	212,412
10	500	2,70	242,577	28,125	239,764
Ecuación de la recta : Esf. =				-55,644	10,503
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Limite Prop :			239,764		
Deform. en el Lim Prop :			28,125		
Esfuerzo de Rotura :			242,577		
Módulo de Elasticidad :			8524,955		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 18: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°

AREA (A)

LONGITUD (L)

HUMEDAD

(cm²)

(cm)

(%)

19

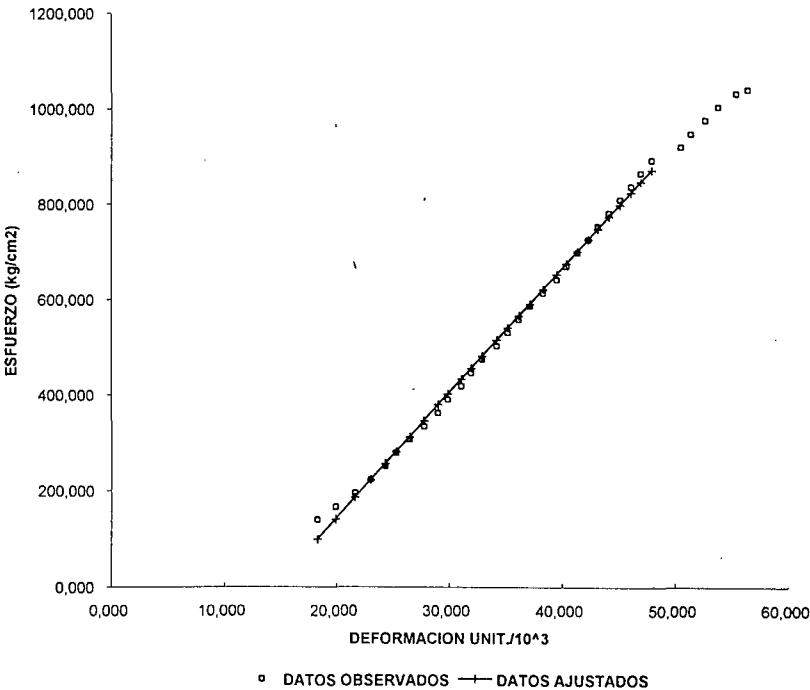
1,791

9,300

83,280

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,43	27,920	4,624	
2	100	0,94	55,841	10,108	
3	150	1,22	83,761	13,118	
4	200	1,49	111,682	16,022	
5	250	1,70	139,602	18,280	99,258
6	300	1,85	167,523	19,892	141,437
7	350	2,01	195,443	21,613	186,428
8	400	2,14	223,364	23,011	222,983
9	450	2,26	251,284	24,301	256,726
10	500	2,35	279,205	25,269	282,034
11	550	2,46	307,125	26,452	312,965
12	600	2,58	335,046	27,742	346,708
13	650	2,70	362,966	29,032	380,451
14	700	2,78	390,887	29,892	402,947
15	750	2,89	418,807	31,075	433,878
16	800	2,97	446,728	31,935	456,374
17	850	3,06	474,648	32,903	481,681
18	900	3,18	502,569	34,194	515,424
19	950	3,27	530,489	35,161	540,732
20	1000	3,36	558,410	36,129	566,039
21	1050	3,45	586,330	37,097	591,346
22	1100	3,56	614,251	38,280	622,278
23	1150	3,67	642,171	39,462	653,209
24	1200	3,75	670,092	40,323	675,705
25	1250	3,84	698,012	41,290	701,012
26	1300	3,93	725,933	42,258	726,319
27	1350	4,01	753,853	43,118	748,815
28	1400	4,10	781,774	44,086	774,122
29	1450	4,19	809,694	45,054	799,430
30	1500	4,28	837,614	46,022	824,737
31	1550	4,36	865,535	46,882	847,233
32	1600	4,45	893,455	47,849	872,540
33	1650	4,69	921,376	50,430	
34	1700	4,77	949,296	51,290	
35	1750	4,89	977,217	52,581	
36	1800	5,00	1005,137	53,763	
37	1850	5,15	1033,058	55,376	
38	1865	5,25	1041,434	56,452	
Ecuación de la recta : Est. =				-378,771	26,151
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			872,540		
Deform. en el Lim Prop :			47,849		
Esfuerzo de Rótura :			1041,434		
Módulo de Elasticidad :			18235,104		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 19: PALIPERRO - ESTADO VERDE



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO VERDE

PROBETA: T // F - V - N°

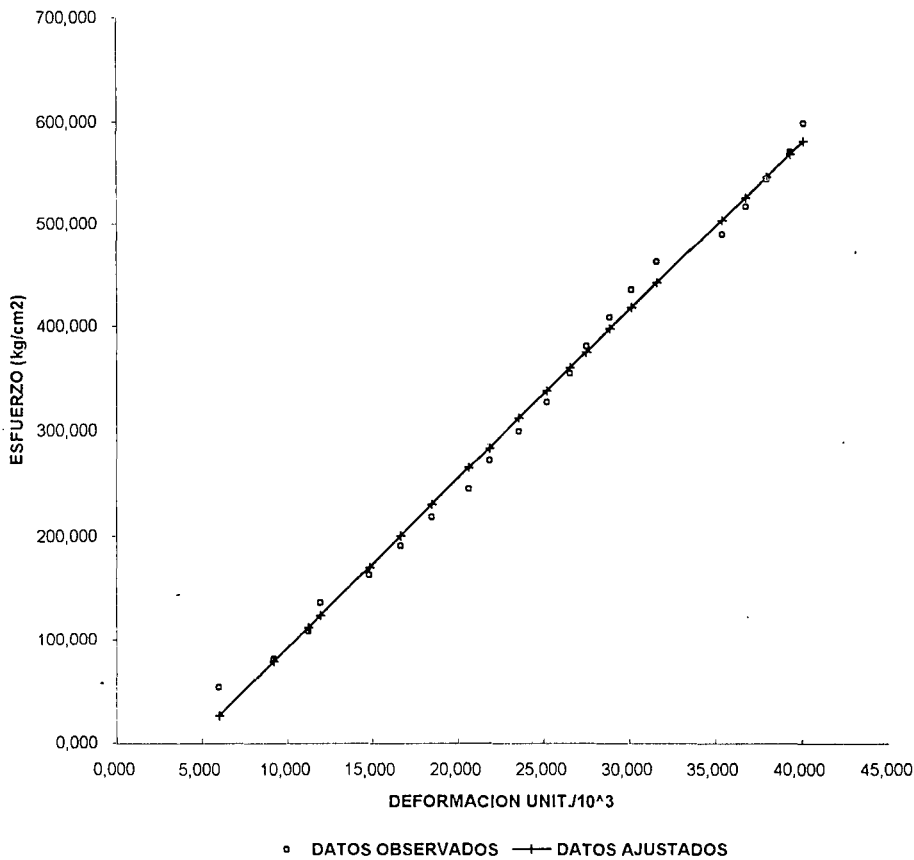
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

20
1,839
8,700
95,983

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,24	27,196	2,759	
2	100	0,52	54,392	5,977	26,871
3	150	0,80	81,588	9,195	78,955
4	200	0,98	108,784	11,264	112,437
5	250	1,04	135,980	11,954	123,598
6	300	1,29	163,177	14,828	170,102
7	350	1,45	190,373	16,667	199,864
8	400	1,61	217,569	18,506	229,626
9	450	1,80	244,765	20,690	264,969
10	500	1,90	271,961	21,839	283,570
11	550	2,05	299,157	23,563	311,472
12	600	2,19	326,353	25,172	337,514
13	650	2,31	353,549	26,552	359,835
14	700	2,39	380,745	27,471	374,717
15	750	2,51	407,941	28,851	397,038
16	800	2,62	435,137	30,115	417,500
17	850	2,75	462,333	31,609	441,681
18	900	3,08	489,530	35,402	503,066
19	950	3,20	516,726	36,782	525,387
20	1000	3,31	543,922	38,046	545,849
21	1050	3,43	571,118	39,425	568,171
22	1100	3,50	598,314	40,230	581,192
Ecuación de la recta : Esf. =				-69,856	16,183
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Limite Prop :			581,192		
Deform. en el Lim Prop :			40,230		
Esfuerzo de Rotura :			598,314		
Módulo de Elasticidad :			14446,761		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 20: PALIPERRO - ESTADO VERDE



IV.4.2.2 ESTADO SECO AL AIRE

A) CORTE O CIZALLAMIENTO PARALELO A LA FIBRA

PROBETA N°	DIMENSIONES		AREA RESISTENTE A (cm²)	CARGA P (Kg)	ESFUERZO P/A (Kg/cm²)	PESO SECO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm³)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm³)
	(*) bp (cm)	(*) hp (cm)								
1	4,97	5,01	24,8997	1680	67,4707	21,00	18,40	43,00	14,1304	0,4279
2	4,91	5,01	24,5991	1540	62,6039	23,40	20,50	50,00	14,1463	0,4100
3	5,01	5,00	25,0500	2190	87,4251	19,30	17,30	34,00	11,5607	0,5088
4	5,02	5,03	25,2506	2120	83,9584	23,60	21,00	42,00	12,3810	0,5000
5	5,00	5,06	25,3000	1880	74,3083	17,10	15,00	34,00	14,0000	0,4412
6	5,05	5,00	25,2500	2050	81,1881	19,50	17,30	36,00	12,7168	0,4806
7	5,01	5,04	25,2504	1450	57,4248	22,10	19,30	48,00	14,5078	0,4021
8	5,02	5,03	25,2506	2160	85,5425	22,00	19,60	39,00	12,2449	0,5026
9	4,97	5,02	24,9494	1420	56,9152	16,10	14,00	35,00	15,0000	0,4000
10	4,97	5,03	24,9991	1860	74,4027	19,40	17,00	39,00	14,1176	0,4359
11	4,97	5,02	24,9494	1580	63,3282	21,00	18,40	44,00	14,1304	0,4182
12	5,01	5,04	25,2504	2200	87,1273	18,90	17,00	33,00	11,1765	0,5152
13	5,00	5,05	25,2500	2110	83,5644	19,80	17,60	36,00	12,5000	0,4889
14	4,98	5,00	24,9000	1860	74,6988	19,50	17,10	39,00	14,0351	0,4385
15	4,97	5,05	25,0985	1950	77,6939	21,70	19,10	43,00	13,6126	0,4442
16	5,01	5,05	25,3005	1920	75,8878	20,40	18,00	40,00	13,3333	0,4500
17	5,00	4,98	24,9000	1960	78,7149	20,60	18,10	41,00	13,8122	0,4415
18	5,08	5,05	25,6540	2120	82,6382	21,70	19,30	39,00	12,4352	0,4949
19	5,02	5,02	25,2004	1900	75,3956	17,10	15,10	33,00	13,2450	0,4576
20	4,98	5,03	25,0494	2000	79,8422	21,50	19,00	40,00	13,1579	0,4750

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

B) DUREZA BRINELL

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO (*) bp (cm)	ALTURA (*) hp (cm)	LONGITUD L (cm)	PESO SECO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm3)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm3)
1	4,98	5,01	15,01	34,20	30,10	68,00	13,6213	0,4426
2	4,93	5,01	15,03	33,70	30,20	64,00	11,5894	0,4719
3	4,93	4,99	14,98	36,30	32,20	71,00	12,7329	0,4535
4	4,84	4,97	14,99	34,80	30,80	68,00	12,9870	0,4529
5	5,02	5,01	15,00	36,70	33,10	68,00	10,8761	0,4868
6	5,00	5,01	15,02	33,50	30,50	59,00	9,8361	0,5169
7	4,87	4,97	15,00	37,10	33,50	68,00	10,7463	0,4926
8	5,03	5,02	15,00	36,70	32,60	71,00	12,5767	0,4592
9	5,02	5,00	15,01	34,00	30,00	67,00	13,3333	0,4478
10	5,02	5,00	15,03	33,60	30,00	64,00	12,0000	0,4688
11	4,90	4,98	14,98	33,60	30,00	64,00	12,0000	0,4688
12	4,98	4,96	15,07	33,70	30,10	64,00	11,9601	0,4703
13	5,00	4,92	14,96	37,30	33,20	72,00	12,3494	0,4611
14	5,01	4,98	15,00	35,70	32,10	67,00	11,2150	0,4791
15	5,00	5,00	14,96	34,00	30,50	64,00	11,4754	0,4766
16	5,00	4,87	15,01	39,50	35,20	76,00	12,2159	0,4632
17	5,01	5,02	15,00	37,80	34,20	69,00	10,5263	0,4957
18	5,01	4,96	14,98	32,90	29,80	60,00	10,4027	0,4967
19	5,05	5,00	14,98	33,00	30,00	59,00	10,0000	0,5085
20	4,99	5,02	14,98	36,10	32,50	67,00	11,0769	0,4851

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

DUREZA BRINELL

$$H_B = \frac{2P}{\pi D [D - \sqrt{D^2 - d^2}]}$$

D = 9,9 mm

PROBETA N°	CARAS TANGENCIALES d (PROMEDIO) (mm)	P = 250 Kg Hb (Kg/cm2)	CARAS RADIALES d (PROMEDIO) (mm)	P = 250 Kg Hb (Kg/cm2)	EXTREMOS d (PROMEDIO) (mm)	P = 300 Kg Hb (Kg/cm2)
1	7,70	4,3716	7,00	5,5449	6,50	7,9300
2	7,10	5,3575	6,50	6,6083	7,15	6,3198
3	7,20	5,1773	6,53	6,5378	7,40	5,8045
4	7,30	5,0040	7,07	5,4129	7,10	6,4289
5	7,00	5,5449	6,60	6,3770	7,00	6,6539
6	6,70	6,1556	6,50	6,6083	6,80	7,1322
7	6,80	5,9435	6,10	7,6460	7,45	5,7072
8	7,20	5,1773	6,73	6,0910	6,40	8,2202
9	7,20	5,1773	6,73	6,0910	7,30	6,0048
10	7,20	5,1773	7,00	5,5449	6,70	7,3867
11	7,10	5,3575	6,40	6,8501	7,90	4,9045
12	7,20	5,1773	6,83	5,8816	7,35	5,9037
13	7,30	5,0040	6,90	5,7401	7,40	5,8045
14	7,00	5,5449	7,10	5,3575	6,75	7,2581
15	7,10	5,3575	6,80	5,9435	6,60	7,6524
16	7,20	5,1773	6,70	6,1556	7,00	6,6539
17	6,90	5,7401	6,70	6,1556	6,60	7,6524
18	6,80	5,9435	6,30	7,1032	6,90	6,8880
19	6,70	6,1556	6,67	6,2210	6,70	7,3867
20	7,00	5,5449	7,30	5,0040	7,00	6,6539

C) TENACIDAD O IMPACTO

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO (*) bp (cm)	ALTURA (*) hp (cm)	LONGITUD L (cm)	PESO SECO AL AIRE (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm3)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm3)
1	2,02	2,01	27,99	34,50	30,60	68,00	12,7451	0,4500
2	2,02	2,02	28,07	37,20	33,40	66,00	11,3772	0,5061
3	2,02	2,00	27,90	37,70	33,80	68,00	11,5385	0,4971
4	2,01	2,02	28,05	33,40	29,70	65,00	12,4579	0,4569
5	2,00	2,03	28,05	34,60	31,10	60,00	11,2540	0,5183
6	2,00	2,01	28,05	34,20	30,10	70,00	13,6213	0,4300
7	2,03	2,01	28,08	34,80	31,10	65,00	11,8971	0,4785
8	2,02	2,01	28,10	36,20	32,40	67,00	11,7284	0,4836
9	2,00	2,03	28,04	35,80	31,70	71,00	12,9338	0,4465
10	2,01	2,01	28,05	38,20	33,70	78,00	13,3531	0,4321
11	2,02	2,02	28,02	34,70	31,10	63,00	11,5756	0,4937
12	2,00	2,04	28,09	35,70	31,90	67,00	11,9122	0,4761
13	2,03	2,03	28,00	35,00	31,20	67,00	12,1795	0,4657
14	2,02	2,01	28,09	36,50	32,60	69,00	11,9632	0,4725
15	2,01	2,00	28,09	35,60	31,50	71,00	13,0159	0,4437
16	2,02	2,03	28,08	34,40	30,40	69,00	13,1579	0,4406
17	2,03	2,01	28,08	36,40	32,60	67,00	11,6564	0,4866
18	2,02	2,00	28,08	36,60	32,30	74,00	13,3127	0,4365
19	2,02	2,01	28,05	36,80	32,80	71,00	12,1951	0,4620
20	2,00	2,00	28,05	38,10	33,80	75,00	12,7219	0,4507

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

PROBETA N°	TENACIDAD (kg-m)
1	4,82
2	5,50
3	5,27
4	4,85
5	5,95
6	4,30
7	5,00
8	5,20
9	4,70
10	4,40
11	5,25
12	5,00
13	4,90
14	4,98
15	4,63
16	4,65
17	5,10
18	4,60
19	4,96
20	4,77

D) COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

CARATERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO (*) bp (cm)	ALTURA (*) hp (cm)	LONGITUD L (cm)	AREA (cm²)	PESO SECO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm3)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm3)
1	4,99	4,98	20,01	24,8502	34,40	31,00	61,00	10,9677	0,5082
2	5,01	5,03	20,05	25,2003	34,60	30,70	71,00	12,7036	0,4324
3	5,00	5,00	20,10	25,0000	39,10	34,80	79,00	12,3563	0,4405
4	4,99	5,01	20,02	24,9999	33,00	29,20	69,00	13,0137	0,4232
5	5,03	4,99	20,05	25,0997	33,90	30,50	61,00	11,1475	0,5000
6	4,99	5,01	19,90	24,9999	34,70	31,30	61,00	10,8626	0,5131
7	5,01	5,00	19,95	25,0500	33,10	29,50	66,00	12,2034	0,4470
8	5,01	5,03	20,05	25,2003	34,40	30,80	66,00	11,6883	0,4667
9	5,00	5,01	19,95	25,0500	35,70	32,00	66,00	11,5625	0,4848
10	5,00	5,05	19,99	25,2500	34,30	30,50	70,00	12,4590	0,4357
11	5,03	4,99	20,00	25,0997	33,40	30,00	61,00	11,3333	0,4918
12	4,98	4,99	19,90	24,8502	33,20	29,60	66,00	12,1622	0,4485
13	5,02	5,00	20,00	25,1000	34,70	30,60	73,00	13,3987	0,4192
14	5,01	5,01	20,08	25,1001	35,70	32,00	68,00	11,5625	0,4706
15	5,00	4,97	20,05	24,8500	33,60	30,00	65,00	12,0000	0,4615
16	5,01	5,00	20,05	25,0500	32,50	29,00	64,00	12,0690	0,4531
17	5,05	5,02	20,02	25,3510	35,40	31,50	72,00	12,3810	0,4375
18	5,03	5,00	19,95	25,1500	35,40	31,60	69,00	12,0253	0,4580
19	5,02	5,02	20,02	25,2004	33,90	30,00	70,00	13,0000	0,4286
20	4,98	5,04	20,00	25,0992	35,70	32,00	67,00	11,5625	0,4776

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N°

AREA (cm²)24,850

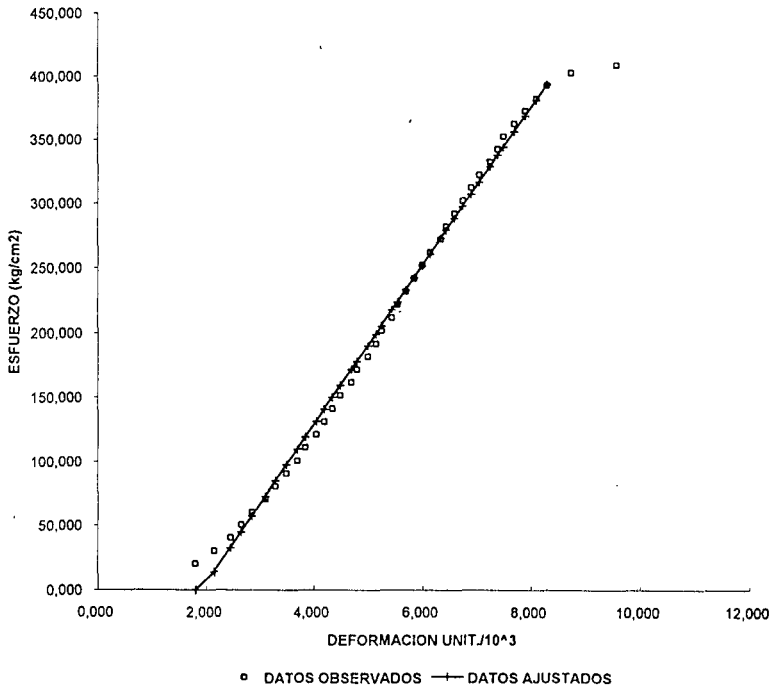
LONGITUD (cm)20,010

HUMEDAD (%)10,968

01

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10⁻³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,26	10,060	1,299	
2	500	0,36	20,121	1,799	
3	750	0,43	30,181	2,149	13,824
4	1000	0,49	40,241	2,449	32,319
5	1250	0,53	50,301	2,649	44,649
6	1500	0,57	60,362	2,849	56,979
7	1750	0,62	70,422	3,098	72,391
8	2000	0,66	80,482	3,298	84,721
9	2250	0,70	90,543	3,498	97,051
10	2500	0,74	100,603	3,698	109,381
11	2750	0,77	110,663	3,848	118,628
12	3000	0,81	120,723	4,048	130,958
13	3250	0,84	130,784	4,198	140,206
14	3500	0,87	140,844	4,348	149,453
15	3750	0,90	150,904	4,498	158,701
16	4000	0,94	160,964	4,698	171,031
17	4250	0,96	171,025	4,798	177,196
18	4500	1,00	181,085	4,998	189,525
19	4750	1,03	191,145	5,147	198,773
20	5000	1,05	201,206	5,247	204,938
21	5250	1,09	211,266	5,447	217,268
22	5500	1,11	221,326	5,547	223,433
23	5750	1,14	231,386	5,697	232,680
24	6000	1,17	241,447	5,847	241,928
25	6250	1,20	251,507	5,997	251,175
26	6500	1,23	261,567	6,147	260,423
27	6750	1,27	271,628	6,347	272,752
28	7000	1,29	281,688	6,447	278,917
29	7250	1,32	291,748	6,597	288,165
30	7500	1,35	301,808	6,747	297,412
31	7750	1,38	311,869	6,897	306,660
32	8000	1,41	321,929	7,046	315,907
33	8250	1,45	331,989	7,246	328,237
34	8500	1,48	342,050	7,396	337,485
35	8750	1,50	352,110	7,496	343,649
36	9000	1,54	362,170	7,696	355,979
37	9250	1,58	372,230	7,896	368,309
38	9500	1,62	382,291	8,096	380,639
39	9750	1,66	392,351	8,296	392,969
40	10000	1,75	402,411	8,746	
41	10150	1,92	408,447	9,595	
Ecuación de la recta : Esf. =				-118,723	61,680
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			392,969		
Deform. en el Lim. Prop :			8,296		
Esfuerzo de Rotura :			408,447		
Módulo de Elasticidad :			47369,356		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 01. PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N°02

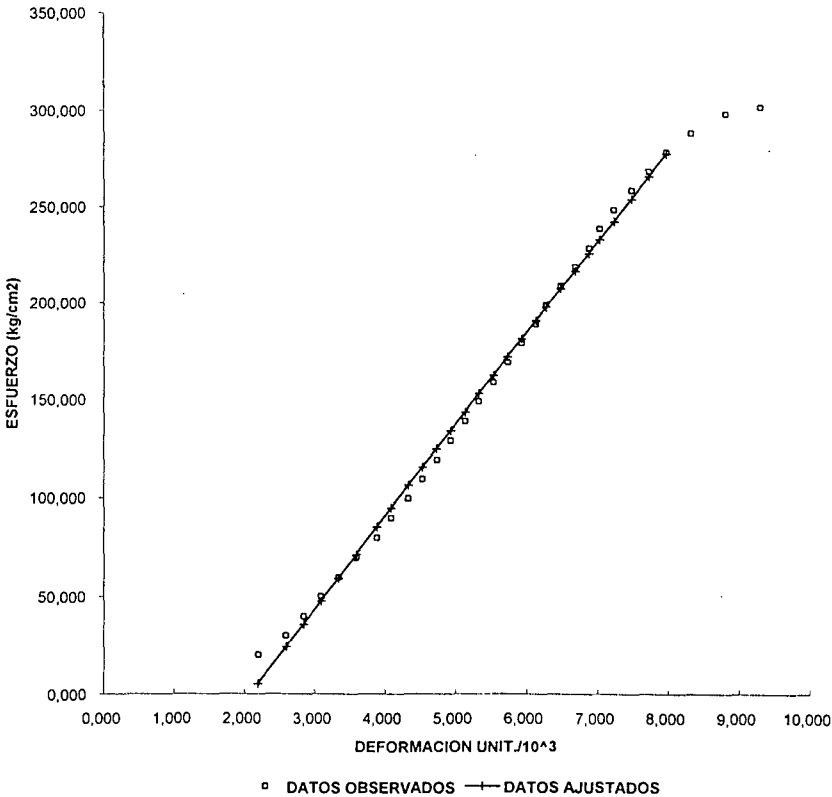
AREA(cm²)25,200

LONGITUD(cm)20,050

HUMEDAD(%)12,704

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,35	9,921	1,746	
2	500	0,44	19,841	2,195	5,156
3	750	0,52	29,762	2,594	23,904
4	1000	0,57	39,682	2,843	35,622
5	1250	0,62	49,603	3,092	47,340
6	1500	0,67	59,523	3,342	59,058
7	1750	0,72	69,444	3,591	70,776
8	2000	0,78	79,364	3,890	84,837
9	2250	0,82	89,285	4,090	94,211
10	2500	0,87	99,205	4,339	105,929
11	2750	0,91	109,126	4,539	115,303
12	3000	0,95	119,046	4,738	124,678
13	3250	0,99	128,967	4,938	134,052
14	3500	1,03	138,887	5,137	143,426
15	3750	1,07	148,808	5,337	152,801
16	4000	1,11	158,728	5,536	162,175
17	4250	1,15	168,649	5,736	171,549
18	4500	1,19	178,569	5,935	180,923
19	4750	1,23	188,490	6,135	190,298
20	5000	1,26	198,410	6,284	197,328
21	5250	1,30	208,331	6,484	206,703
22	5500	1,34	218,251	6,683	216,077
23	5750	1,38	228,172	6,883	225,451
24	6000	1,41	238,092	7,032	232,482
25	6250	1,45	248,013	7,232	241,856
26	6500	1,50	257,933	7,481	253,574
27	6750	1,55	267,854	7,731	265,292
28	7000	1,60	277,774	7,980	277,010
29	7250	1,67	287,695	8,329	
30	7500	1,77	297,616	8,828	
31	7590	1,87	301,187	9,327	
Ecuación de la recta : Esf. =					-97,962 46,989
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			277,010		
Deform. en el Lim. Prop :			7,980		
Esfuerzo de Rotura :			301,187		
Módulo de Elasticidad :			34712,787		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 02. PALIPERRO-ESTADO SECO

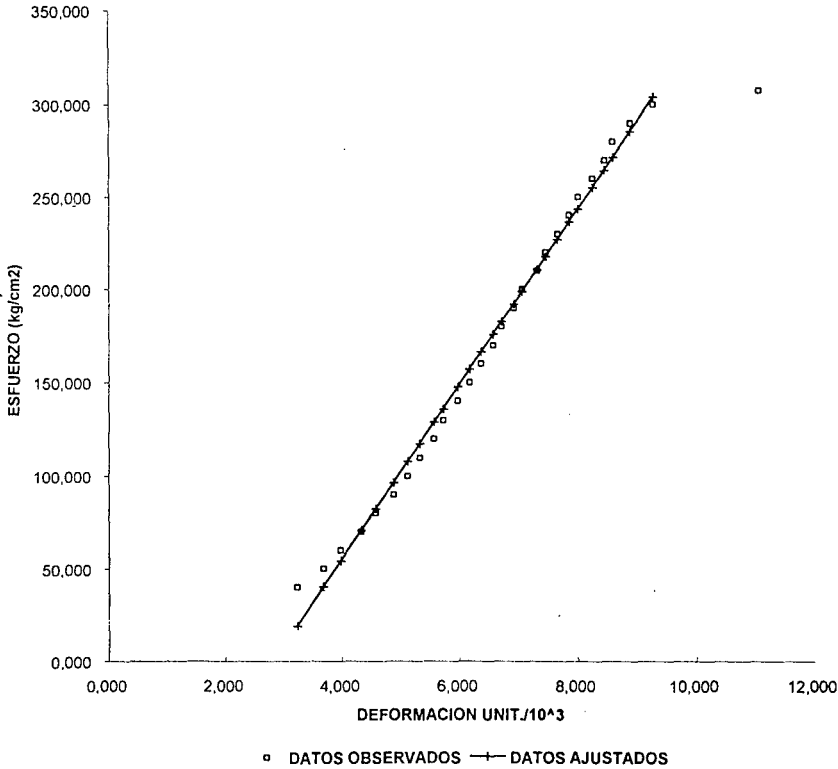


ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 03
AREA (cm²) 25,000
LONGITUD (cm) 20,100
HUMEDAD (%) 12,356

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,24	10,000	1,194	
2	500	0,40	20,000	1,990	
3	750	0,53	30,000	2,637	
4	1000	0,65	40,000	3,234	19,183
5	1250	0,74	50,000	3,682	40,209
6	1500	0,80	60,000	3,980	54,227
7	1750	0,87	70,000	4,328	70,580
8	2000	0,92	80,000	4,577	82,261
9	2250	0,98	90,000	4,876	96,279
10	2500	1,03	100,000	5,124	107,960
11	2750	1,07	110,000	5,323	117,305
12	3000	1,12	120,000	5,572	128,986
13	3250	1,15	130,000	5,721	135,995
14	3500	1,20	140,000	5,970	147,676
15	3750	1,24	150,000	6,169	157,021
16	4000	1,28	160,000	6,368	166,366
17	4250	1,32	170,000	6,567	175,711
18	4500	1,35	180,000	6,716	182,720
19	4750	1,39	190,000	6,915	192,064
20	5000	1,42	200,000	7,065	199,073
21	5250	1,47	210,000	7,313	210,754
22	5500	1,50	220,000	7,463	217,763
23	5750	1,54	230,000	7,662	227,108
24	6000	1,58	240,000	7,861	236,453
25	6250	1,61	250,000	8,010	243,462
26	6500	1,66	260,000	8,259	255,143
27	6750	1,70	270,000	8,458	264,488
28	7000	1,73	280,000	8,607	271,496
29	7250	1,79	290,000	8,905	285,514
30	7500	1,87	300,000	9,303	304,204
31	7690	2,23	307,600	11,095	
Ecuación de la recta : Esf. =				-132,672	46,958
Coef. de correlación :			0,996		
Esf. en el Limite Prop. :			304,204		
Deform. en el Lim. Prop. :			9,303		
Esfuerzo de Rotura :			307,600		
Módulo de Elasticidad :			32697,841		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 03. PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 04

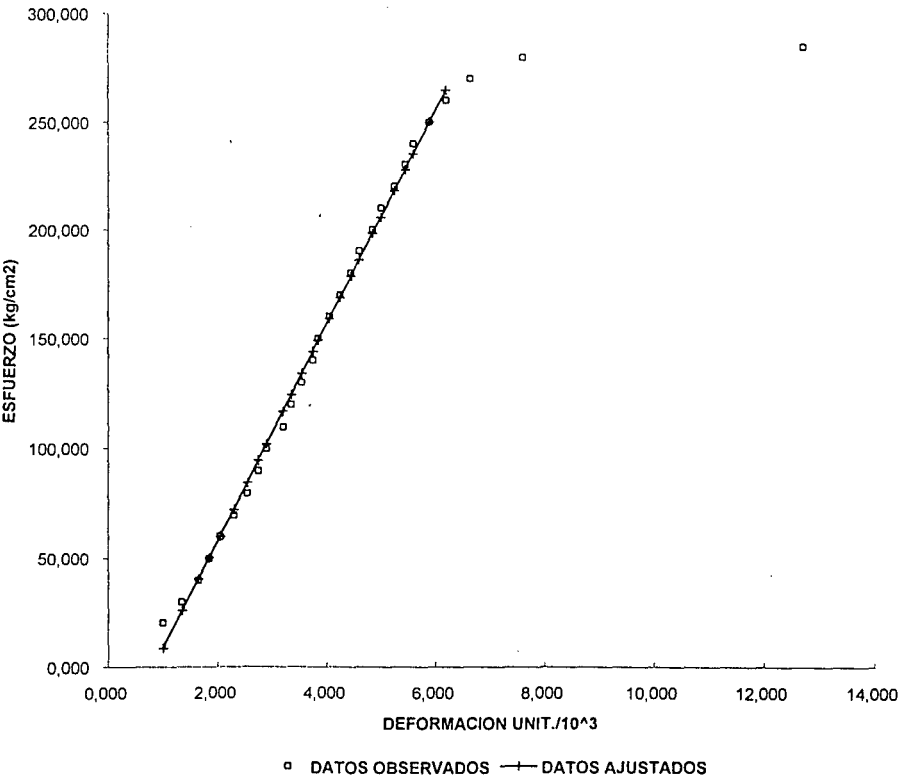
AREA (cm²) 25,000

LONGITUD (cm) 20,020

HUMEDAD (%) 13,014

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,14	10,000	0,699	
2	500	0,20	20,000	0,999	8,511
3	750	0,27	30,000	1,349	25,761
4	1000	0,33	40,000	1,648	40,546
5	1250	0,37	50,000	1,848	50,403
6	1500	0,41	60,000	2,048	60,259
7	1750	0,46	70,000	2,298	72,580
8	2000	0,51	80,000	2,547	84,901
9	2250	0,55	90,000	2,747	94,758
10	2500	0,58	100,000	2,897	102,151
11	2750	0,64	110,000	3,197	116,936
12	3000	0,67	120,000	3,347	124,328
13	3250	0,71	130,001	3,546	134,185
14	3500	0,75	140,001	3,746	144,042
15	3750	0,77	150,001	3,846	148,970
16	4000	0,81	160,001	4,046	158,827
17	4250	0,85	170,001	4,246	168,684
18	4500	0,89	180,001	4,446	178,541
19	4750	0,92	190,001	4,595	185,933
20	5000	0,97	200,001	4,845	198,254
21	5250	1,00	210,001	4,995	205,647
22	5500	1,05	220,001	5,245	217,968
23	5750	1,09	230,001	5,445	227,824
24	6000	1,12	240,001	5,594	235,217
25	6250	1,18	250,001	5,894	250,002
26	6500	1,24	260,001	6,194	264,787
27	6750	1,33	270,001	6,643	
28	7000	1,52	280,001	7,592	
29	7120	2,55	284,801	12,737	
Ecuación de la recta : Esf. =					-40,773 49,333
Coef. de correlación :					0,998
Esf. en el Límite Prop. :					264,787
Deform. en el Lim. Prop. :					6,194
Esfuerzo de Rotura :					284,801
Módulo de Elasticidad :					42750,334

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 04. PALIPERRO-ESTADO SECO

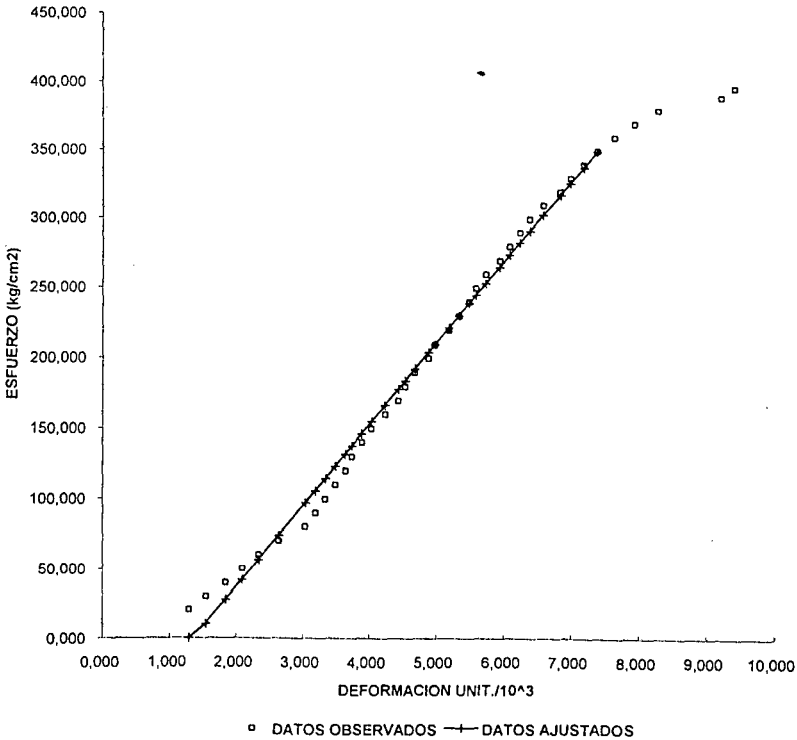


ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 05
AREA (cm²) 25,100
LONGITUD (cm) 20,050
HUMEDAD (%) 11,148

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,16	9,960	0,798	
2	500	0,26	19,921	1,297	
3	750	0,31	29,881	1,546	9,924
4	1000	0,37	39,841	1,845	27,264
5	1250	0,42	49,801	2,095	41,715
6	1500	0,47	59,762	2,344	56,165
7	1750	0,53	69,722	2,643	73,506
8	2000	0,61	79,682	3,042	96,627
9	2250	0,64	89,643	3,192	105,297
10	2500	0,67	99,603	3,342	113,968
11	2750	0,70	109,563	3,491	122,638
12	3000	0,73	119,523	3,641	131,308
13	3250	0,75	129,484	3,741	137,088
14	3500	0,78	139,444	3,890	145,759
15	3750	0,81	149,404	4,040	154,429
16	4000	0,85	159,364	4,239	165,989
17	4250	0,89	169,325	4,439	177,550
18	4500	0,91	179,285	4,539	183,330
19	4750	0,94	189,245	4,688	192,000
20	5000	0,98	199,206	4,888	203,561
21	5250	1,00	209,166	4,988	209,341
22	5500	1,04	219,126	5,187	220,901
23	5750	1,07	229,086	5,337	229,572
24	6000	1,10	239,047	5,486	238,242
25	6250	1,12	249,007	5,586	244,022
26	6500	1,15	258,967	5,736	252,693
27	6750	1,19	268,928	5,935	264,253
28	7000	1,22	278,888	6,085	272,923
29	7250	1,25	288,848	6,234	281,594
30	7500	1,28	298,808	6,384	290,264
31	7750	1,32	308,769	6,584	301,824
32	8000	1,37	318,729	6,833	316,275
33	8250	1,40	328,689	6,983	324,945
34	8500	1,44	338,649	7,182	336,506
35	8750	1,48	348,610	7,382	348,066
36	9000	1,53	358,570	7,631	
37	9250	1,59	368,530	7,930	
38	9500	1,66	378,491	8,279	
39	9750	1,85	388,451	9,227	
40	9920	1,89	395,224	9,426	
Ecuación de la recta : Esl. =				-79,669	57,947
Coef. de correlación :			0,996		
Esf. en el Limite Prop :			348,066		
Deform. en el Lim. Prop :			7,382		
Esfuerzo de Rotura :			395,224		
Módulo de Elasticidad :			47153,550		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 05. PALIPERRO-ESTADO SECO

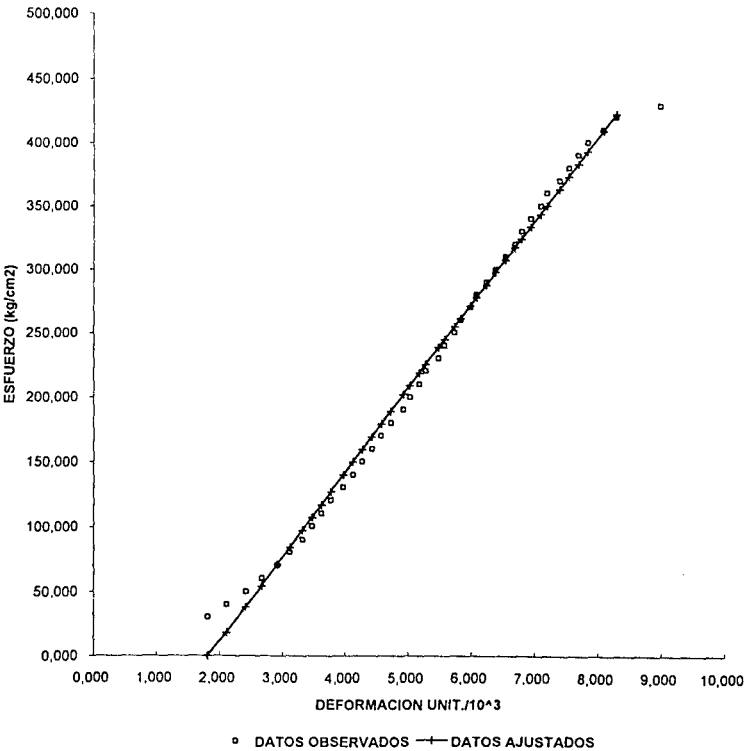


ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 06
AREA (cm²) 25,000
LONGITUD (cm) 19,900
HUMEDAD (%) 10,863

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT/10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,17	10,000	0,854	
2	500	0,28	20,000	1,407	
3	750	0,36	30,000	1,809	
4	1000	0,42	40,000	2,111	17,847
5	1250	0,48	50,000	2,412	37,584
6	1500	0,53	60,000	2,663	54,031
7	1750	0,58	70,000	2,915	70,478
8	2000	0,62	80,000	3,116	83,636
9	2250	0,66	90,000	3,317	96,794
10	2500	0,69	100,000	3,467	106,662
11	2750	0,72	110,000	3,618	116,531
12	3000	0,75	120,000	3,769	126,399
13	3250	0,79	130,001	3,970	139,557
14	3500	0,82	140,001	4,121	149,425
15	3750	0,85	150,001	4,271	159,294
16	4000	0,88	160,001	4,422	169,162
17	4250	0,91	170,001	4,573	179,031
18	4500	0,94	180,001	4,724	188,899
19	4750	0,98	190,001	4,925	202,057
20	5000	1,00	200,001	5,025	208,636
21	5250	1,03	210,001	5,176	218,504
22	5500	1,05	220,001	5,276	225,083
23	5750	1,09	230,001	5,477	238,241
24	6000	1,11	240,001	5,578	244,820
25	6250	1,14	250,001	5,729	254,688
26	6500	1,16	260,001	5,829	261,267
27	6750	1,19	270,001	5,980	271,136
28	7000	1,21	280,001	6,080	277,715
29	7250	1,24	290,001	6,231	287,583
30	7500	1,27	300,001	6,382	297,451
31	7750	1,30	310,001	6,533	307,320
32	8000	1,33	320,001	6,683	317,188
33	8250	1,35	330,001	6,784	323,767
34	8500	1,38	340,001	6,935	333,635
35	8750	1,41	350,001	7,085	343,504
36	9000	1,43	360,001	7,186	350,083
37	9250	1,47	370,001	7,387	363,241
38	9500	1,50	380,002	7,538	373,109
39	9750	1,53	390,002	7,688	382,977
40	10000	1,56	400,002	7,839	392,846
41	10250	1,61	410,002	8,090	409,293
42	10500	1,65	420,002	8,291	422,451
43	10720	1,79	428,802	8,995	
Ecuación de la recta : Est. =				-120,311	65,460
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Limite Prop. :			422,451		
Deform. en el Lim. Prop. :			8,291		
Esfuerzo de Rotura :			428,802		
Módulo de Elasticidad :			50950,150		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 06. PALIPERRO-ESTADO SECO



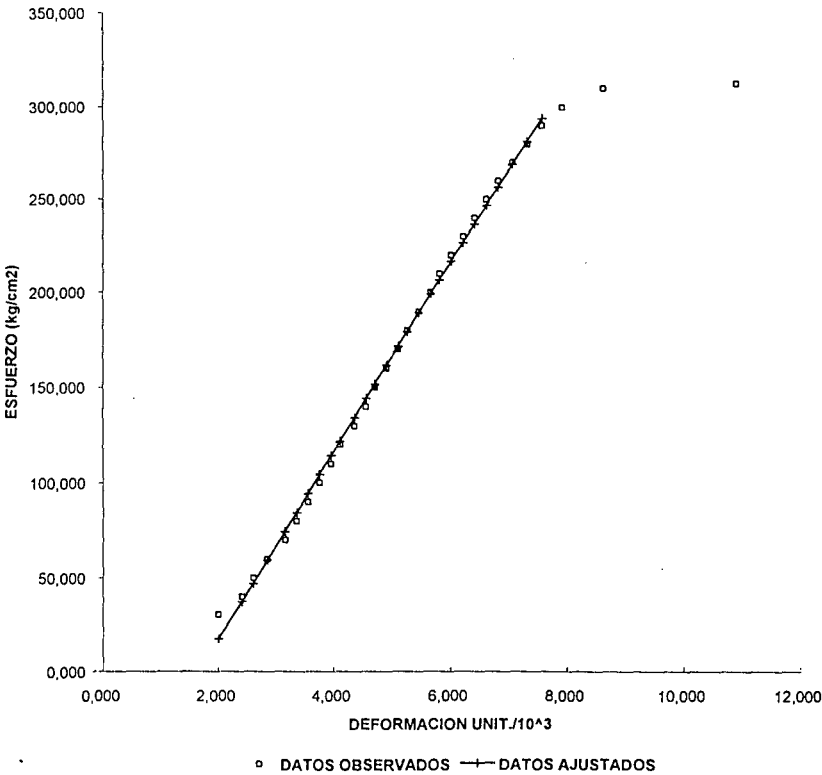
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA:	N°	07
AREA	(cm²)	25,050
LONGITUD	(cm)	19,950
HUMEDAD	(%)	12,203

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,21	9,980	1,053	
2	500	0,32	19,960	1,604	
3	750	0,40	29,940	2,005	17,029
4	1000	0,48	39,920	2,406	36,947
5	1250	0,52	49,900	2,607	46,905
6	1500	0,57	59,880	2,857	59,354
7	1750	0,63	69,860	3,158	74,292
8	2000	0,67	79,840	3,358	84,251
9	2250	0,71	89,820	3,559	94,210
10	2500	0,75	99,800	3,759	104,169
11	2750	0,79	109,780	3,960	114,128
12	3000	0,82	119,760	4,110	121,597
13	3250	0,87	129,741	4,361	134,046
14	3500	0,91	139,721	4,561	144,005
15	3750	0,94	149,701	4,712	151,474
16	4000	0,98	159,681	4,912	161,433
17	4250	1,02	169,661	5,113	171,392
18	4500	1,05	179,641	5,263	178,861
19	4750	1,09	189,621	5,464	188,820
20	5000	1,13	199,601	5,664	198,779
21	5250	1,16	209,581	5,815	206,248
22	5500	1,20	219,561	6,015	216,207
23	5750	1,24	229,541	6,216	226,165
24	6000	1,28	239,521	6,416	236,124
25	6250	1,32	249,501	6,617	246,083
26	6500	1,36	259,481	6,817	256,042
27	6750	1,41	269,461	7,068	268,491
28	7000	1,46	279,441	7,318	280,939
29	7250	1,51	289,421	7,569	293,388
30	7500	1,58	299,401	7,920	
31	7750	1,72	309,381	8,622	
32	7820	2,18	312,176	10,927	
Ecuación de la recta : Esf =				-82,560	49,670
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Limite Prop :				293,388	
Deform. en el Lim. Prop :				7,569	
Esfuerzo de Rotura :				312,176	
Módulo de Elasticidad :				38762,186	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 07. PALIPERRO-ESTADO SECO

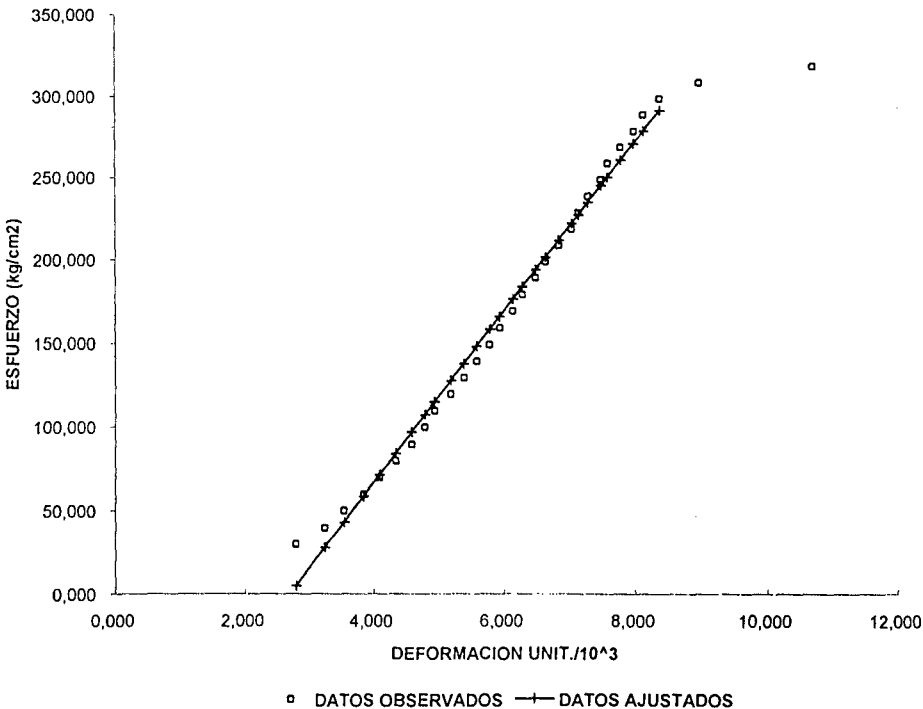


ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 08
AREA (cm²) 25,200
LONGITUD (cm) 20,050
HUMEDAD (%) 11,688

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,27	9,921	1,347	
2	500	0,46	19,841	2,294	
3	750	0,56	29,762	2,793	4,722
4	1000	0,65	39,682	3,242	27,692
5	1250	0,71	49,603	3,541	43,005
6	1500	0,77	59,523	3,840	58,318
7	1750	0,82	69,444	4,090	71,079
8	2000	0,87	79,364	4,339	83,841
9	2250	0,92	89,285	4,589	96,602
10	2500	0,96	99,205	4,788	106,810
11	2750	0,99	109,126	4,938	114,467
12	3000	1,04	119,046	5,187	127,228
13	3250	1,08	128,967	5,387	137,437
14	3500	1,12	138,887	5,586	147,646
15	3750	1,16	148,808	5,786	157,855
16	4000	1,19	158,728	5,935	165,512
17	4250	1,23	168,649	6,135	175,720
18	4500	1,26	178,569	6,284	183,377
19	4750	1,30	188,490	6,484	193,586
20	5000	1,33	198,410	6,633	201,243
21	5250	1,37	208,331	6,833	211,452
22	5500	1,41	218,251	7,032	221,660
23	5750	1,43	228,172	7,132	226,765
24	6000	1,46	238,092	7,282	234,421
25	6250	1,50	248,013	7,481	244,630
26	6500	1,52	257,933	7,581	249,735
27	6750	1,56	267,854	7,781	259,944
28	7000	1,60	277,774	7,980	270,153
29	7250	1,63	287,695	8,130	277,809
30	7500	1,68	297,616	8,379	290,570
31	7750	1,80	307,536	8,978	
32	8000	2	317,457	10,723	
Ecuación de la recta : Esf. =				-138,203	51,172
Coef. de correlación :			0,995		
Esf. en el Limite Prop :			290,570		
Deform. en el Lim. Prop :			8,379		
Esfuerzo de Rotura :			317,457		
Módulo de Elasticidad :			34678,184		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 08. PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 09

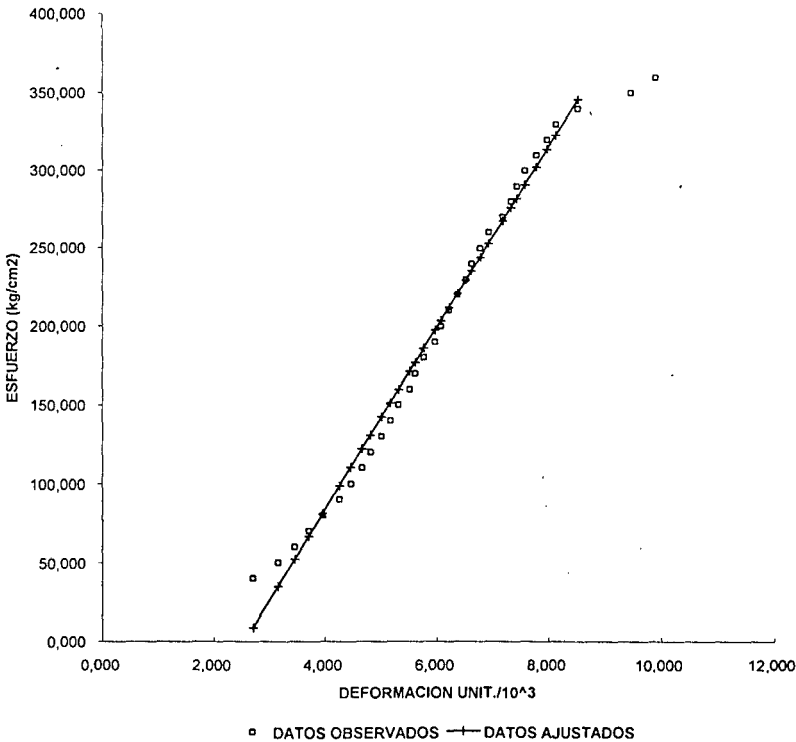
AREA (cm²) 25,050

LONGITUD (cm) 19,950

HUMEDAD (%) 11,563

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,15	9,980	0,752	
2	500	0,31	19,960	1,554	
3	750	0,45	29,940	2,256	
4	1000	0,54	39,920	2,707	8,547
5	1250	0,63	49,900	3,158	34,669
6	1500	0,69	59,880	3,459	52,084
7	1750	0,74	69,860	3,709	66,596
8	2000	0,79	79,840	3,960	81,108
9	2250	0,85	89,820	4,261	98,522
10	2500	0,89	99,800	4,461	110,132
11	2750	0,93	109,780	4,662	121,742
12	3000	0,96	119,760	4,812	130,449
13	3250	1,00	129,741	5,013	142,059
14	3500	1,03	139,721	5,163	150,766
15	3750	1,06	149,701	5,313	159,473
16	4000	1,10	159,681	5,514	171,083
17	4250	1,12	169,661	5,614	176,888
18	4500	1,15	179,641	5,764	185,595
19	4750	1,19	189,621	5,965	197,204
20	5000	1,21	199,601	6,065	203,009
21	5250	1,24	209,581	6,216	211,717
22	5500	1,27	219,561	6,366	220,424
23	5750	1,30	229,541	6,516	229,131
24	6000	1,32	239,521	6,617	234,936
25	6250	1,35	249,501	6,767	243,643
26	6500	1,38	259,481	6,917	252,350
27	6750	1,43	269,461	7,168	266,862
28	7000	1,46	279,441	7,318	275,570
29	7250	1,48	289,421	7,419	281,375
30	7500	1,51	299,401	7,569	290,082
31	7750	1,55	309,381	7,769	301,691
32	8000	1,59	319,361	7,970	313,301
33	8250	1,62	329,341	8,120	322,008
34	8500	1,70	339,321	8,521	345,228
35	8750	1,89	349,301	9,474	
36	9000	2	359,281	9,925	
Ecuación de la recta : Esf. =				-148,183	57,903
Coef. de correlación :			0,994		
Esf. en el Limite Prop :			345,228		
Deform. en el Lim. Prop :			8,521		
Esfuerzo de Rotura :			359,281		
Módulo de Elasticidad :			40513,488		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 09. PALIPERRO-ESTADO SECO



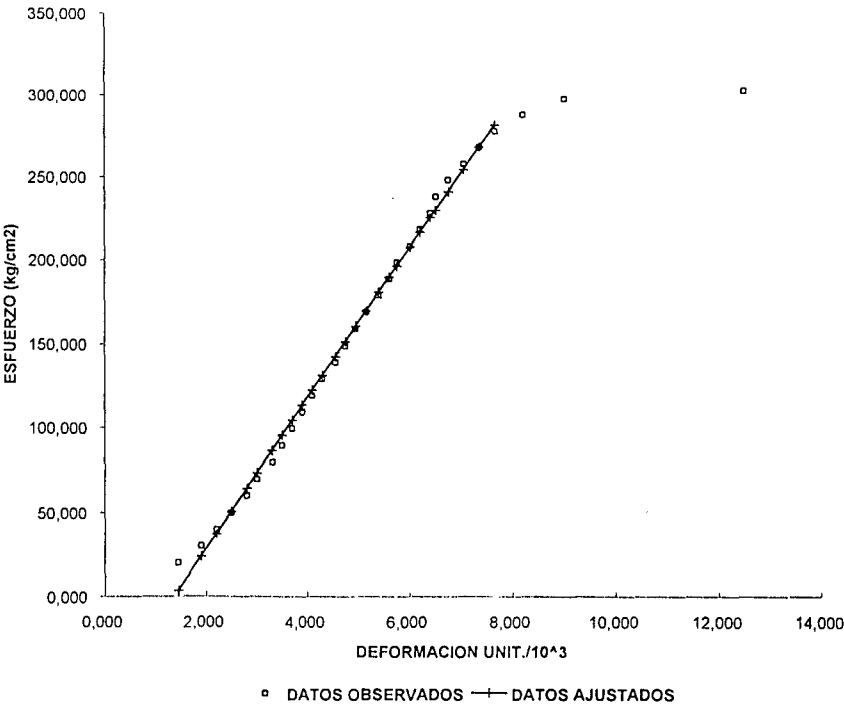
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA:	N°	10
AREA	(cm²)	25,250
LONGITUD	(cm)	19,990
HUMEDAD	(%)	12,459

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,16	9,901	0,800	
2	500	0,29	19,802	1,451	3,333
3	750	0,38	29,703	1,901	23,481
4	1000	0,44	39,604	2,201	36,913
5	1250	0,50	49,505	2,501	50,345
6	1500	0,56	59,406	2,801	63,777
7	1750	0,60	69,307	3,002	72,732
8	2000	0,66	79,208	3,302	86,164
9	2250	0,70	89,109	3,502	95,118
10	2500	0,74	99,010	3,702	104,073
11	2750	0,78	108,911	3,902	113,028
12	3000	0,82	118,812	4,102	121,982
13	3250	0,86	128,713	4,302	130,937
14	3500	0,91	138,614	4,552	142,130
15	3750	0,95	148,515	4,752	151,085
16	4000	0,99	158,416	4,952	160,040
17	4250	1,03	168,317	5,153	168,995
18	4500	1,08	178,218	5,403	180,188
19	4750	1,12	188,119	5,603	189,143
20	5000	1,15	198,020	5,753	195,859
21	5250	1,20	207,921	6,003	207,052
22	5500	1,24	217,822	6,203	216,007
23	5750	1,28	227,723	6,403	224,961
24	6000	1,30	237,624	6,503	229,439
25	6250	1,35	247,525	6,753	240,632
26	6500	1,41	257,426	7,054	254,064
27	6750	1,47	267,327	7,354	267,496
28	7000	1,53	277,228	7,654	280,928
29	7250	1,64	287,129	8,204	
30	7500	1,80	297,030	9,005	
31	7630	2,50	302,178	12,506	
Ecuación de la recta : Esf. = -61,589 44,751					
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			280,928		
Deform. en el Lim. Prop :			7,654		
Esfuerzo de Rotura :			302,178		
Módulo de Elasticidad :			36704,273		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB:10. PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N°11

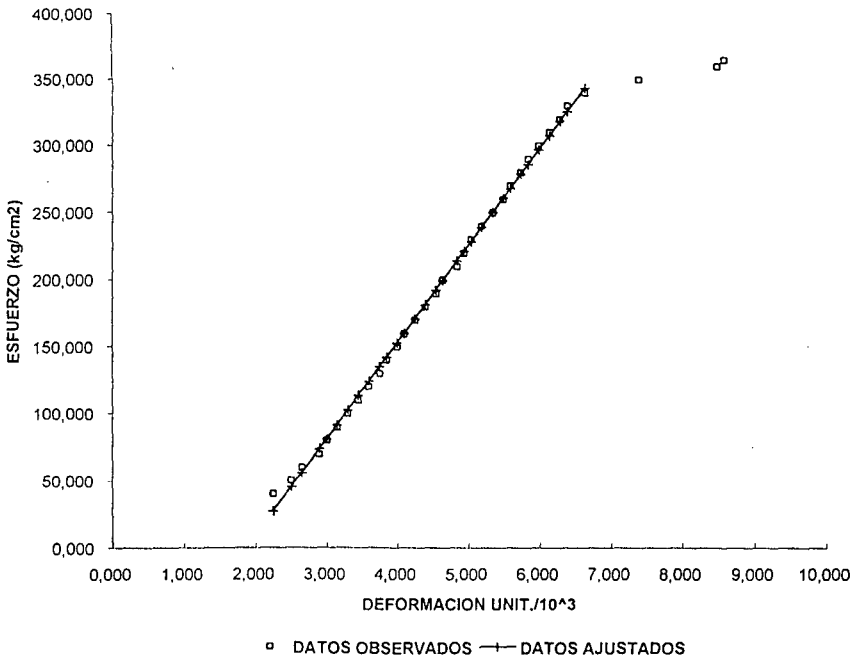
AREA (cm²)25,100

LONGITUD (cm)20,000

HUMEDAD (%)11,333

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,20	9,960	1,000	
2	500	0,29	19,921	1,450	
3	750	0,35	29,881	1,750	
4	1000	0,45	39,841	2,250	26,975
5	1250	0,50	49,801	2,500	44,889
6	1500	0,53	59,762	2,650	55,638
7	1750	0,58	69,722	2,900	73,552
8	2000	0,60	79,682	3,000	80,718
9	2250	0,63	89,643	3,150	91,467
10	2500	0,66	99,603	3,300	102,215
11	2750	0,69	109,563	3,450	112,964
12	3000	0,72	119,523	3,600	123,713
13	3250	0,75	129,484	3,750	134,462
14	3500	0,77	139,444	3,850	141,627
15	3750	0,80	149,404	4,000	152,376
16	4000	0,82	159,364	4,100	159,542
17	4250	0,85	169,325	4,250	170,291
18	4500	0,88	179,285	4,400	181,039
19	4750	0,91	189,245	4,550	191,788
20	5000	0,93	199,206	4,650	198,954
21	5250	0,97	209,166	4,850	213,285
22	5500	0,99	219,126	4,950	220,451
23	5750	1,01	229,086	5,050	227,617
24	6000	1,04	239,047	5,200	238,366
25	6250	1,07	249,007	5,350	249,114
26	6500	1,10	258,967	5,500	259,863
27	6750	1,12	268,928	5,600	267,029
28	7000	1,15	278,888	5,750	277,778
29	7250	1,17	288,848	5,850	284,943
30	7500	1,20	298,808	6,000	295,692
31	7750	1,23	308,769	6,150	306,441
32	8000	1,26	318,729	6,300	317,189
33	8250	1,28	328,689	6,400	324,355
34	8500	1,33	338,649	6,650	342,270
35	8750	1,48	348,610	7,400	
36	9000	1,70	358,570	8,500	
37	9120	1,72	363,351	8,600	
Ecuación de la recta : Esf. =				-134,256	71,658
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			342,270		
Deform. en el Lim. Prop :			6,650		
Esfuerzo de Rotura :			363,351		
Módulo de Elasticidad :			51469,142		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 11. PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N°12

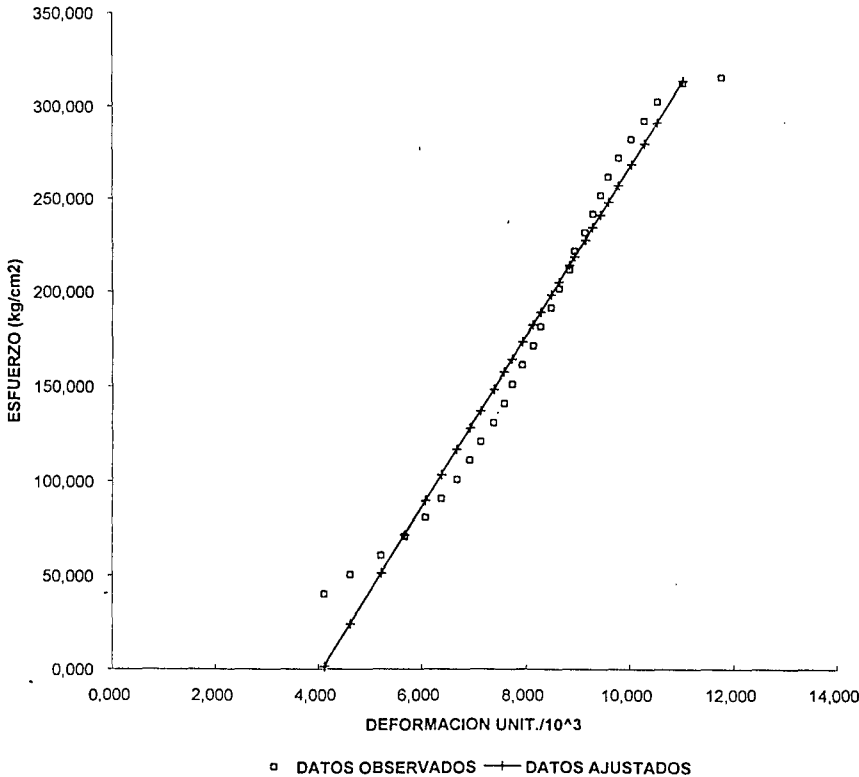
AREA (cm²)24,850

LONGITUD (cm)19,900

HUMEDAD (%)12,162

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,36	10,060	1,809	
2	500	0,54	20,121	2,714	
3	750	0,70	30,181	3,518	
4	1000	0,82	40,241	4,121	1,392
5	1250	0,92	50,301	4,623	23,992
6	1500	1,04	60,362	5,226	51,112
7	1750	1,13	70,422	5,678	71,451
8	2000	1,21	80,482	6,080	89,531
9	2250	1,27	90,543	6,382	103,091
10	2500	1,33	100,603	6,683	116,650
11	2750	1,38	110,663	6,935	127,950
12	3000	1,42	120,723	7,136	136,990
13	3250	1,47	130,784	7,387	148,290
14	3500	1,51	140,844	7,588	157,330
15	3750	1,54	150,904	7,739	164,109
16	4000	1,58	160,964	7,940	173,149
17	4250	1,62	171,025	8,141	182,189
18	4500	1,65	181,085	8,291	188,969
19	4750	1,69	191,145	8,492	198,009
20	5000	1,72	201,206	8,643	204,789
21	5250	1,76	211,266	8,844	213,828
22	5500	1,78	221,326	8,945	218,348
23	5750	1,82	231,386	9,146	227,388
24	6000	1,85	241,447	9,296	234,168
25	6250	1,88	251,507	9,447	240,948
26	6500	1,91	261,567	9,598	247,728
27	6750	1,95	271,628	9,799	256,768
28	7000	2,00	281,688	10,050	268,067
29	7250	2,05	291,748	10,302	279,367
30	7500	2,10	301,808	10,553	290,667
31	7750	2,20	311,869	11,055	313,267
32	7830	2,35	315,088	11,809	
Ecuación de la recta : Est. =				-183,924	44,973
Coef. de correlación :			0,985		
Esf. en el Limite Prop. :			313,267		
Deform. en el Lim. Prop. :			11,055		
Esfuerzo de Rotura :			315,088		
Módulo de Elasticidad :			28336,390		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 12. PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 13

AREA (cm²) 25,100

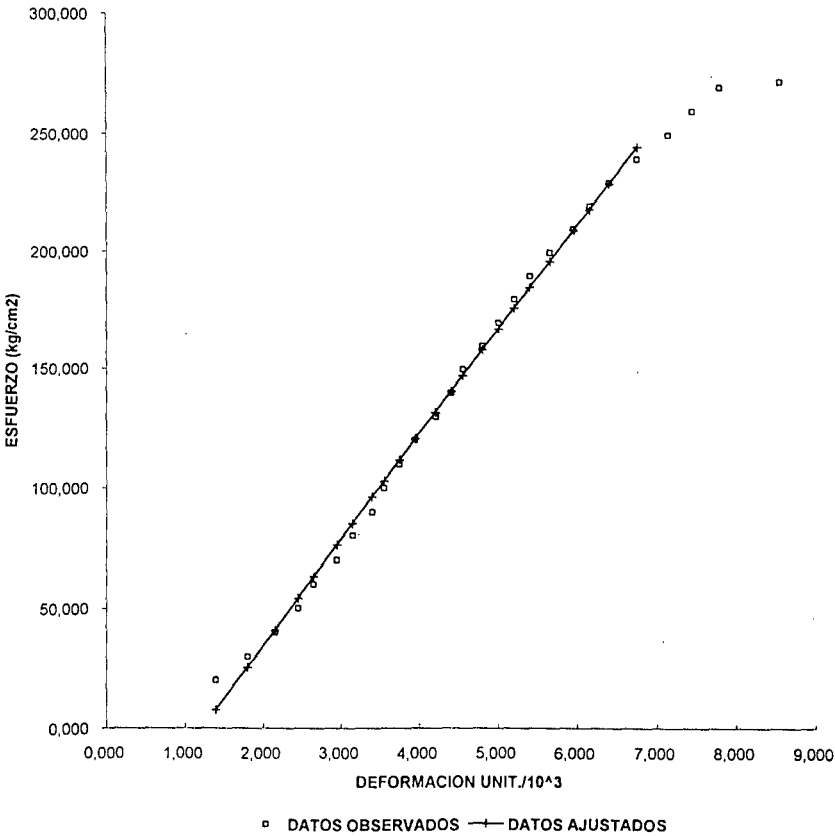
LONGITUD (cm) 20,000

HUMEDAD (%) 13,399

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,16	9,960	0,800	
2	500	0,28	19,920	1,400	7,501
3	750	0,36	29,880	1,800	25,188
4	1000	0,43	39,841	2,150	40,664
5	1250	0,49	49,801	2,450	53,929
6	1500	0,53	59,761	2,650	62,772
7	1750	0,59	69,721	2,950	76,037
8	2000	0,63	79,681	3,150	84,881
9	2250	0,68	89,641	3,400	95,935
10	2500	0,71	99,602	3,550	102,567
11	2750	0,75	109,562	3,750	111,411
12	3000	0,79	119,522	3,950	120,254
13	3250	0,84	129,482	4,200	131,308
14	3500	0,88	139,442	4,400	140,152
15	3750	0,91	149,402	4,550	146,784
16	4000	0,96	159,363	4,800	157,839
17	4250	1,00	169,323	5,000	166,682
18	4500	1,04	179,283	5,200	175,525
19	4750	1,08	189,243	5,400	184,369
20	5000	1,13	199,203	5,650	195,423
21	5250	1,19	209,163	5,950	208,688
22	5500	1,23	219,124	6,150	217,531
23	5750	1,28	229,084	6,400	228,586
24	6000	1,35	239,044	6,750	244,062
25	6250	1,43	249,004	7,150	
26	6500	1,49	258,964	7,450	
27	6750	1,56	268,924	7,800	
28	6810	1,71	271,315	8,550	
Ecuación de la recta : Est. =				-54,403	44,217
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop. :			244,062		
Deform. en el Lim. Prop. :			6,750		
Esfuerzo de Rotura :			271,315		
Módulo de Elasticidad :			36157,276		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

PROB: 13. PALIPERRO-ESTADO SECO

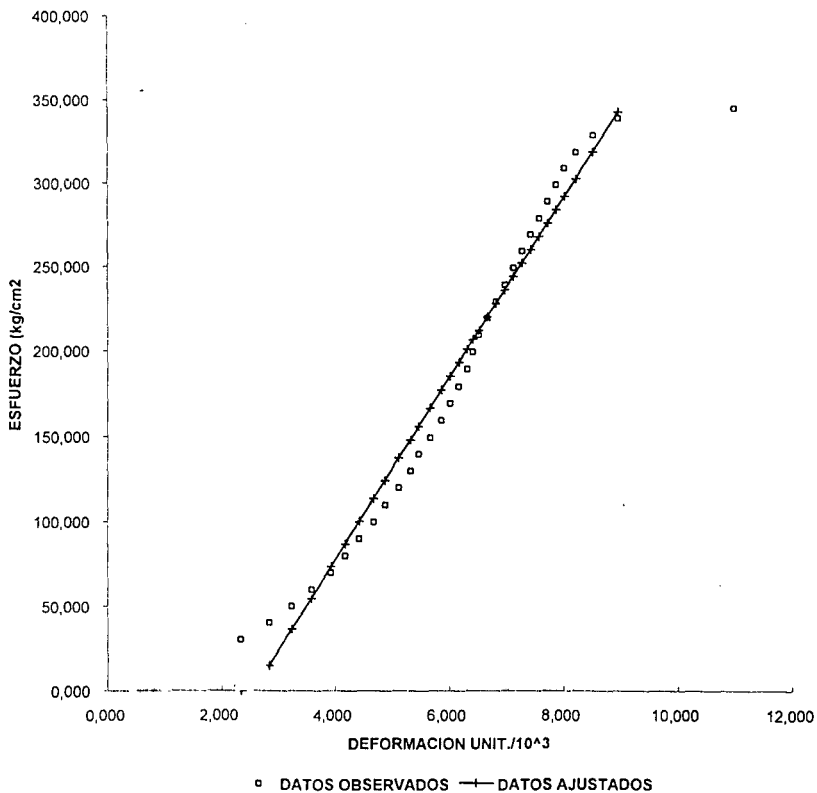


ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 14
AREA (cm²) 25,100
LONGITUD (cm) 20,080
HUMEDAD (%) 11,563

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,19	9,960	0,946	
2	500	0,36	19,920	1,793	
3	750	0,47	29,880	2,341	
4	1000	0,57	39,840	2,839	14,587
5	1250	0,65	49,801	3,237	35,921
6	1500	0,72	59,761	3,586	54,589
7	1750	0,79	69,721	3,934	73,257
8	2000	0,84	79,681	4,183	86,591
9	2250	0,89	89,641	4,432	99,925
10	2500	0,94	99,601	4,681	113,259
11	2750	0,98	109,561	4,880	123,926
12	3000	1,03	119,521	5,129	137,260
13	3250	1,07	129,482	5,329	147,927
14	3500	1,10	139,442	5,478	155,927
15	3750	1,14	149,402	5,677	166,595
16	4000	1,18	159,362	5,876	177,262
17	4250	1,21	169,322	6,026	185,262
18	4500	1,24	179,282	6,175	193,263
19	4750	1,27	189,242	6,325	201,263
20	5000	1,29	199,202	6,424	206,597
21	5250	1,31	209,163	6,524	211,930
22	5500	1,34	219,123	6,673	219,931
23	5750	1,37	229,083	6,823	227,931
24	6000	1,40	239,043	6,972	235,932
25	6250	1,43	249,003	7,122	243,932
26	6500	1,46	258,963	7,271	251,932
27	6750	1,49	268,923	7,420	259,933
28	7000	1,52	278,883	7,570	267,933
29	7250	1,55	288,843	7,719	275,934
30	7500	1,58	298,804	7,869	283,934
31	7750	1,61	308,764	8,018	291,934
32	8000	1,65	318,724	8,217	302,602
33	8250	1,71	328,684	8,516	318,602
34	8500	1,80	338,644	8,964	342,604
35	8650	2,21	344,620	11,006	
Ecuación de la recta : Esf. =				-137,421	53,549
Coef. de correlación :			0,988		
Esf. en el Límite Prop :			342,604		
Deform. en el Lim. Prop :			8,964		
Esfuerzo de Rotura :			344,620		
Módulo de Elasticidad :			38219,344		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 14. PALIPERRO-ESTADO SECO

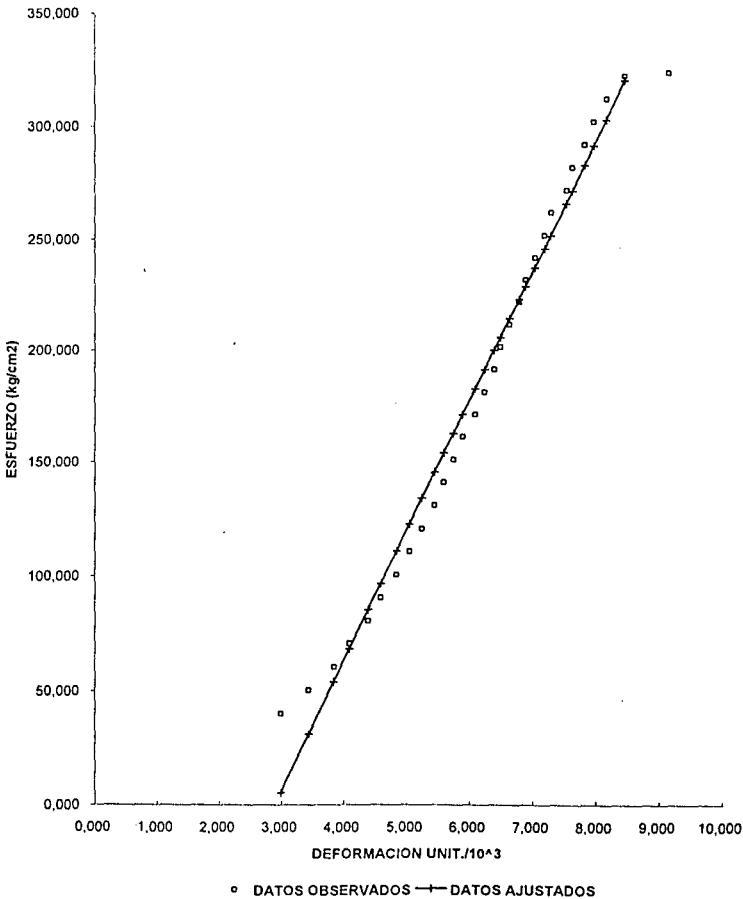


ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 15
AREA (cm²) 24,850
LONGITUD (cm) 20,050
HUMEDAD (%) 12,000

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,26	10,060	1,297	
2	500	0,38	20,121	1,895	
3	750	0,50	30,181	2,494	
4	1000	0,60	40,241	2,993	5,212
5	1250	0,69	50,302	3,441	30,957
6	1500	0,77	60,362	3,840	53,841
7	1750	0,82	70,423	4,090	68,144
8	2000	0,88	80,483	4,389	85,308
9	2250	0,92	90,543	4,589	96,750
10	2500	0,97	100,604	4,838	111,052
11	2750	1,01	110,664	5,037	122,495
12	3000	1,05	120,724	5,237	133,937
13	3250	1,09	130,785	5,436	145,379
14	3500	1,12	140,845	5,586	153,961
15	3750	1,15	150,905	5,736	162,542
16	4000	1,18	160,966	5,885	171,124
17	4250	1,22	171,026	6,085	182,566
18	4500	1,25	181,087	6,234	191,148
19	4750	1,28	191,147	6,384	199,729
20	5000	1,30	201,207	6,484	205,450
21	5250	1,33	211,268	6,633	214,032
22	5500	1,36	221,328	6,783	222,614
23	5750	1,38	231,388	6,883	228,335
24	6000	1,41	241,449	7,032	236,917
25	6250	1,44	251,509	7,182	245,498
26	6500	1,46	261,569	7,282	251,219
27	6750	1,51	271,630	7,531	265,522
28	7000	1,53	281,690	7,631	271,243
29	7250	1,57	291,751	7,830	282,685
30	7500	1,60	301,811	7,980	291,267
31	7750	1,64	311,871	8,180	302,709
32	8000	1,70	321,932	8,479	319,872
33	8040	1,84	323,541	9,177	
Ecuación de la recta : Est. =				-166,421	57,354
Coef. de correlación :			0,991		
Esf. en el Límite Prop. :			319,872		
Deform. en el Lim. Prop. :			8,479		
Esfuerzo de Rotura :			323,541		
Módulo de Elasticidad :			37726,124		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 15. PALIPERRO-ESTADO SECO



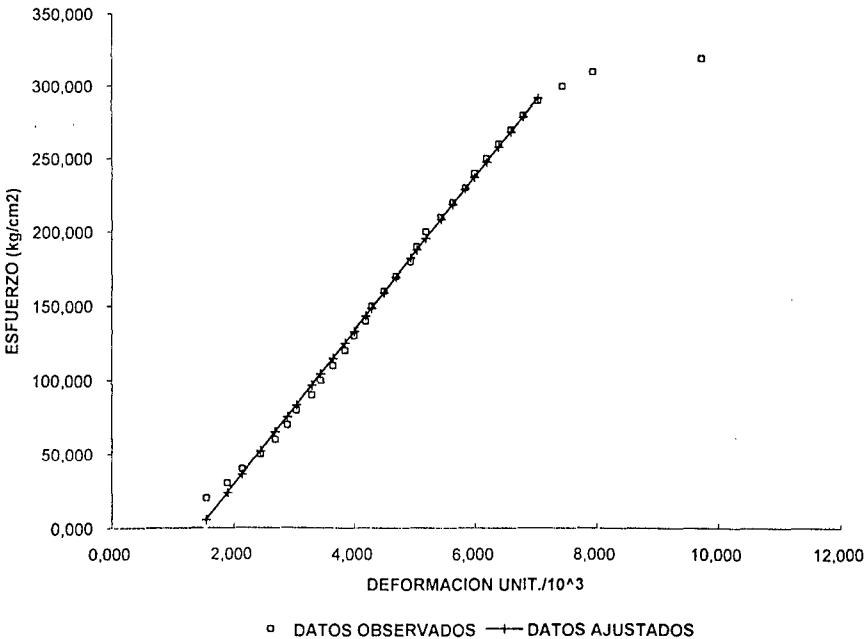
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: -	N°	16
AREA	(cm²)	25,050
LONGITUD	(cm)	20,050
HUMEDAD	(%)	12,069

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,20	9,980	0,998	
2	500	0,31	19,960	1,546	5,204
3	750	0,38	29,940	1,895	23,414
4	1000	0,43	39,920	2,145	36,421
5	1250	0,49	49,900	2,444	52,029
6	1500	0,54	59,880	2,693	65,036
7	1750	0,58	69,860	2,893	75,441
8	2000	0,61	79,840	3,042	83,246
9	2250	0,66	89,820	3,292	96,252
10	2500	0,69	99,800	3,441	104,057
11	2750	0,73	109,780	3,641	114,462
12	3000	0,77	119,760	3,840	124,868
13	3250	0,80	129,741	3,990	132,672
14	3500	0,84	139,721	4,190	143,077
15	3750	0,86	149,701	4,289	148,280
16	4000	0,90	159,681	4,489	158,686
17	4250	0,94	169,661	4,688	169,091
18	4500	0,99	179,641	4,938	182,098
19	4750	1,01	189,621	5,037	187,301
20	5000	1,04	199,601	5,187	195,105
21	5250	1,09	209,581	5,436	208,112
22	5500	1,13	219,561	5,636	218,517
23	5750	1,17	229,541	5,835	228,923
24	6000	1,20	239,521	5,985	236,727
25	6250	1,24	249,501	6,185	247,133
26	6500	1,28	259,481	6,384	257,538
27	6750	1,32	269,461	6,584	267,944
28	7000	1,36	279,441	6,783	278,349
29	7250	1,41	289,421	7,032	291,356
30	7500	1,49	299,401	7,431	
31	7750	1,59	309,381	7,930	
32	7980	1,95	318,563	9,726	
Ecuación de la recta : Esf =				-75,439	52,158
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Límite Prop :				291,356	
Deform. en el Lim. Prop :				7,032	
Esfuerzo de Rotura :				318,563	
Módulo de Elasticidad :				41430,407	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 16. PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 18

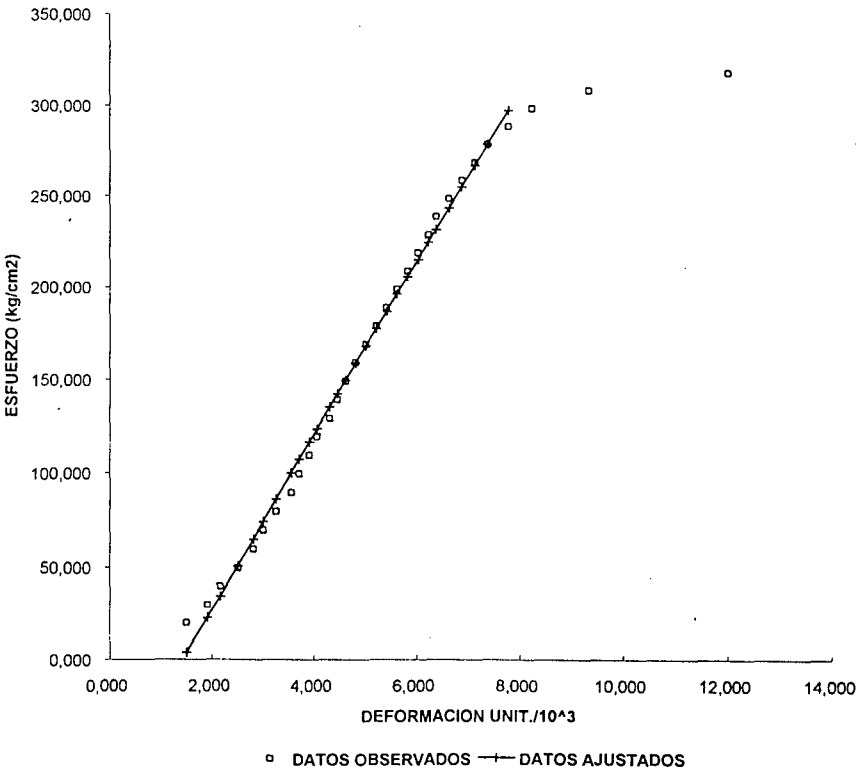
AREA (cm²) 25,150

LONGITUD (cm) 19,950

HUMEDAD (%) 12,025

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,18	9,940	0,902	
2	500	0,30	19,881	1,504	3,764
3	750	0,38	29,821	1,905	22,542
4	1000	0,43	39,761	2,155	34,279
5	1250	0,50	49,702	2,506	50,710
6	1500	0,56	59,642	2,807	64,794
7	1750	0,60	69,583	3,008	74,183
8	2000	0,65	79,523	3,258	85,920
9	2250	0,71	89,463	3,559	100,003
10	2500	0,74	99,404	3,709	107,045
11	2750	0,78	109,344	3,910	116,435
12	3000	0,81	119,284	4,060	123,477
13	3250	0,86	129,225	4,311	135,213
14	3500	0,89	139,165	4,461	142,255
15	3750	0,92	149,105	4,612	149,297
16	4000	0,96	159,046	4,812	158,686
17	4250	1,00	168,986	5,013	168,076
18	4500	1,04	178,926	5,213	177,465
19	4750	1,08	188,867	5,414	186,854
20	5000	1,12	198,807	5,614	196,243
21	5250	1,16	208,748	5,815	205,633
22	5500	1,20	218,688	6,015	215,022
23	5750	1,24	228,628	6,216	224,411
24	6000	1,27	238,569	6,366	231,453
25	6250	1,32	248,509	6,617	243,190
26	6500	1,37	258,449	6,867	254,926
27	6750	1,42	268,390	7,118	266,663
28	7000	1,47	278,330	7,368	278,399
29	7250	1,55	288,270	7,769	297,178
30	7500	1,64	298,211	8,221	
31	7750	1,86	308,151	9,323	
32	7990	2,40	317,694	12,030	
Ecuación de la recta : Est. =				-66,636	46,829
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Límite Prop :			297,178		
Deform. en el Lim. Prop :			7,769		
Esfuerzo de Rotura :			317,694		
Módulo de Elasticidad :			38249,678		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 18. PALIPERRO-ESTADO SECO



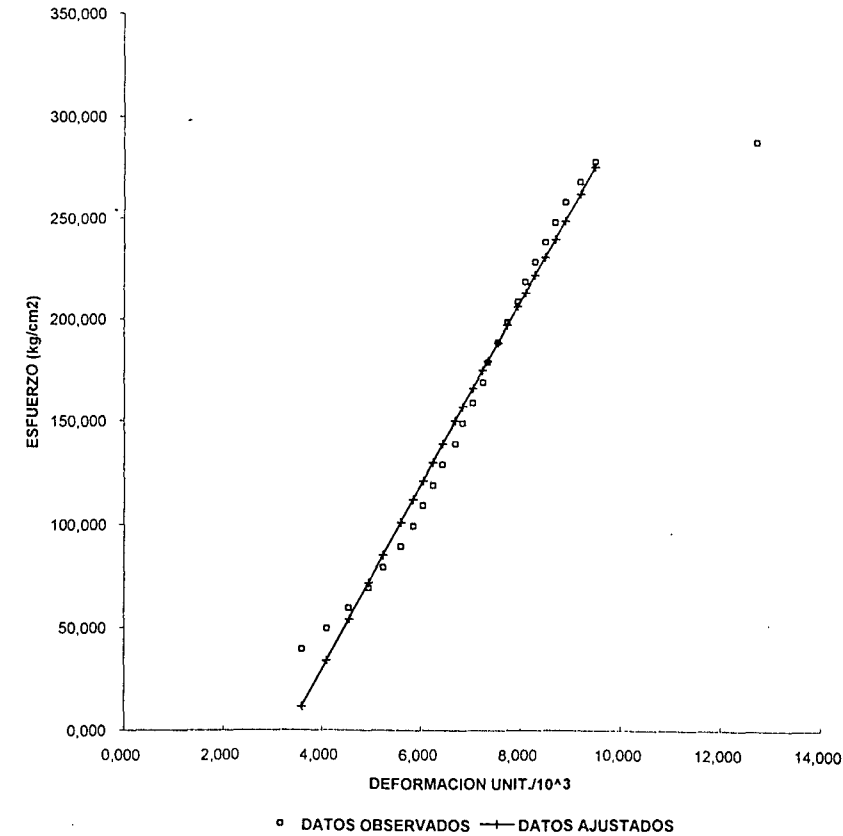
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA:	N°	19
AREA	(cm²)	25,200
LONGITUD	(cm)	20,020
HUMEDAD	(%)	13,000

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,26	9,920	1,299	
2	500	0,45	19,841	2,248	
3	750	0,60	29,761	2,997	
4	1000	0,72	39,682	3,596	11,540
5	1250	0,82	49,602	4,096	33,895
6	1500	0,91	59,523	4,545	54,015
7	1750	0,99	69,443	4,945	71,899
8	2000	1,05	79,364	5,245	85,312
9	2250	1,12	89,284	5,594	100,961
10	2500	1,17	99,205	5,844	112,139
11	2750	1,21	109,125	6,044	121,081
12	3000	1,25	119,046	6,244	130,023
13	3250	1,29	128,966	6,444	138,965
14	3500	1,34	138,887	6,693	150,143
15	3750	1,37	148,807	6,843	156,850
16	4000	1,41	158,728	7,043	165,792
17	4250	1,45	168,648	7,243	174,734
18	4500	1,47	178,569	7,343	179,205
19	4750	1,51	188,489	7,542	188,147
20	5000	1,55	198,410	7,742	197,090
21	5250	1,59	208,330	7,942	206,032
22	5500	1,62	218,251	8,092	212,738
23	5750	1,66	228,171	8,292	221,680
24	6000	1,70	238,091	8,492	230,623
25	6250	1,74	248,012	8,691	239,565
26	6500	1,78	257,932	8,891	248,507
27	6750	1,84	267,853	9,191	261,920
28	7000	1,90	277,773	9,491	275,333
29	7240	2,55	287,297	12,737	
Ecuación de la recta : Esf. =				-149,419	44,756
Coef. de correlación :			0,991		
Esf. en el Límite Prop :			275,333		
Deform. en el Lím. Prop :			9,491		
Esfuerzo de Rotura :			287,297		
Módulo de Elasticidad :			29011,450		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 19. PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N°20

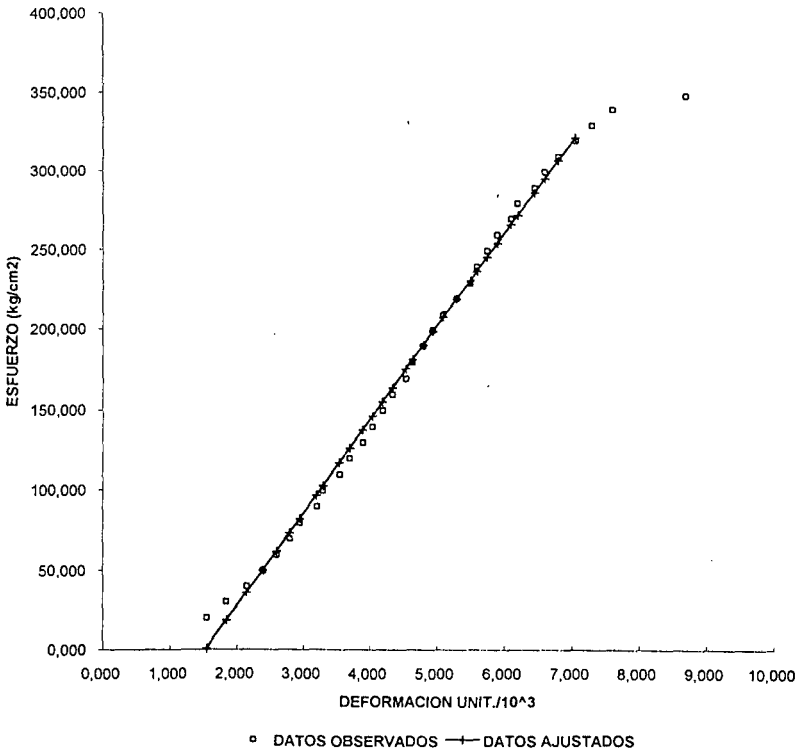
AREA (cm²)25,099

LONGITUD (cm)20,000

HUMEDAD (%)11,563

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	230	0,21	9,960	1,050	
2	500	0,31	19,921	1,550	0,736
3	750	0,37	29,881	1,850	18,196
4	1000	0,43	39,842	2,150	35,656
5	1250	0,48	49,802	2,400	50,206
6	1500	0,52	59,763	2,600	61,846
7	1750	0,56	69,723	2,800	73,486
8	2000	0,59	79,684	2,950	82,216
9	2250	0,64	89,644	3,200	96,766
10	2500	0,66	99,605	3,300	102,586
11	2750	0,71	109,565	3,550	117,136
12	3000	0,74	119,526	3,700	125,866
13	3250	0,78	129,486	3,900	137,506
14	3500	0,81	139,447	4,050	146,236
15	3750	0,84	149,407	4,200	154,966
16	4000	0,87	159,368	4,350	163,696
17	4250	0,91	169,328	4,550	175,336
18	4500	0,93	179,289	4,650	181,156
19	4750	0,96	189,249	4,800	189,886
20	5000	0,99	199,210	4,950	198,616
21	5250	1,02	209,170	5,100	207,346
22	5500	1,06	219,130	5,300	218,986
23	5750	1,10	229,091	5,500	230,626
24	6000	1,12	239,051	5,600	236,446
25	6250	1,15	249,012	5,750	245,176
26	6500	1,18	258,972	5,900	253,906
27	6750	1,22	268,933	6,100	265,546
28	7000	1,24	278,893	6,200	271,366
29	7250	1,29	288,854	6,450	285,916
30	7500	1,32	298,814	6,600	294,646
31	7750	1,36	308,775	6,800	306,286
32	8000	1,41	318,735	7,050	320,836
33	8250	1,46	328,696	7,300	
34	8500	1,52	338,656	7,600	
29	8720	1,74	347,421	8,700	
Ecuación de la recta : Esf. =				-89,474	58,200
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			320,836		
Deform. en el Lim. Prop :			7,050		
Esfuerzo de Rotura :			347,421		
Módulo de Elasticidad :			45508,637		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB.20. PALIPERRO-ESTADO SECO



E) COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO (*) bp (cm)	ALTURA (*) hp (cm)	LONGITUD L (cm)	AREA (cm ²)	PESO SECO AL AIRE (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm ³)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm ³)
1	5,05	5,08	15,04	25,6540	31,40	27,70	65,00	13,3574	0,4262
2	5,04	4,99	14,98	25,1496	36,60	32,60	71,00	12,2699	0,4592
3	5,05	5,04	15,07	25,4520	37,30	33,00	76,00	13,0303	0,4342
4	5,03	5,06	15,12	25,4518	36,90	32,50	77,00	13,5385	0,4221
5	5,01	5,04	15,03	25,2504	37,00	33,40	65,00	10,7784	0,5138
6	5,04	5,00	15,00	25,2000	31,40	27,60	66,00	13,7681	0,4182
7	5,04	5,05	15,10	25,4520	36,70	32,90	67,00	11,5502	0,4910
8	5,04	5,04	15,10	25,4016	34,50	31,00	63,00	11,2903	0,4921
9	5,07	5,05	15,02	25,6035	34,70	31,00	66,00	11,9355	0,4697
10	5,06	5,07	15,10	25,6542	36,80	32,70	74,00	12,5382	0,4419
11	5,05	4,94	14,95	24,9470	33,50	30,20	59,00	10,9272	0,5119
12	5,04	5,01	15,11	25,2504	35,00	30,90	72,00	13,2686	0,4292
13	5,04	5,01	15,07	25,2504	36,40	32,30	74,00	12,6935	0,4365
14	5,04	4,96	14,99	24,9984	31,60	28,10	62,00	12,4555	0,4532
15	5,04	5,06	15,04	25,5024	33,60	30,00	64,00	12,0000	0,4688
16	5,09	5,05	15,07	25,7045	33,00	29,20	67,00	13,0137	0,4358
17	5,05	4,98	14,99	25,1490	35,10	31,20	70,00	12,5000	0,4457
18	5,04	5,05	14,93	25,4520	34,90	31,40	62,00	11,1465	0,5065
19	5,04	4,99	14,94	25,1496	34,50	30,90	64,00	11,6505	0,4828
20	5,04	5,05	15,05	25,4520	33,10	29,60	62,00	11,8243	0,4774

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 01

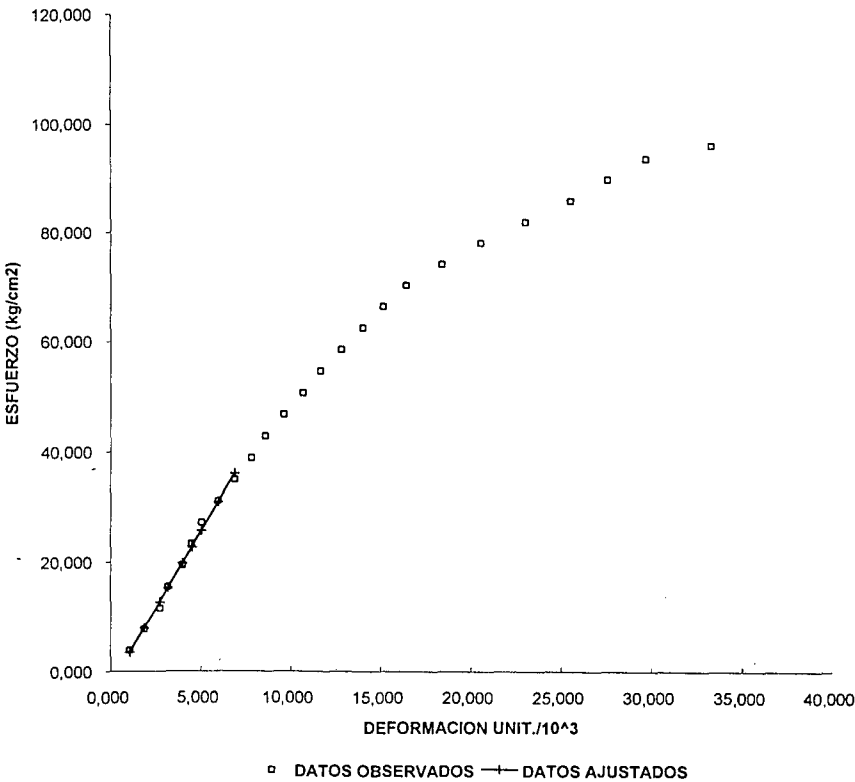
AREA (cm²) 25,654

LONGITUD (cm) 15,040

HUMEDAD (%) 13,357

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,16	3,898	1,064	3,570
2	200	0,28	7,796	1,862	8,013
3	300	0,41	11,694	2,726	12,826
4	400	0,48	15,592	3,191	15,418
5	500	0,60	19,490	3,989	19,860
6	600	0,68	23,388	4,521	22,822
7	700	0,76	27,286	5,053	25,784
8	800	0,90	31,184	5,984	30,967
9	900	1,04	35,082	6,915	36,150
10	1000	1,18	38,980	7,846	
11	1100	1,30	42,878	8,644	
12	1200	1,45	46,776	9,641	
13	1300	1,61	50,674	10,705	
14	1400	1,76	54,572	11,702	
15	1500	1,93	58,470	12,832	
16	1600	2,11	62,368	14,029	
17	1700	2,28	66,266	15,160	
18	1800	2,47	70,164	16,423	
19	1900	2,77	74,063	18,418	
20	2000	3,09	77,961	20,545	
21	2100	3,46	81,859	23,005	
22	2200	3,84	85,757	25,532	
23	2300	4,15	89,655	27,593	
24	2400	4,47	93,553	29,721	
25	2460	5,02	95,891	33,378	
Ecuación de la recta : Esf. =					-2,353 5,568
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Limite Prop :			36,150		
Deform. en el Lim. Prop :			6,915		
Esfuerzo de Rotura :			95,891		
Módulo de Elasticidad :			5227,917		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 01: PALIPERRO-ESTADO SECO



13,030

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N°04

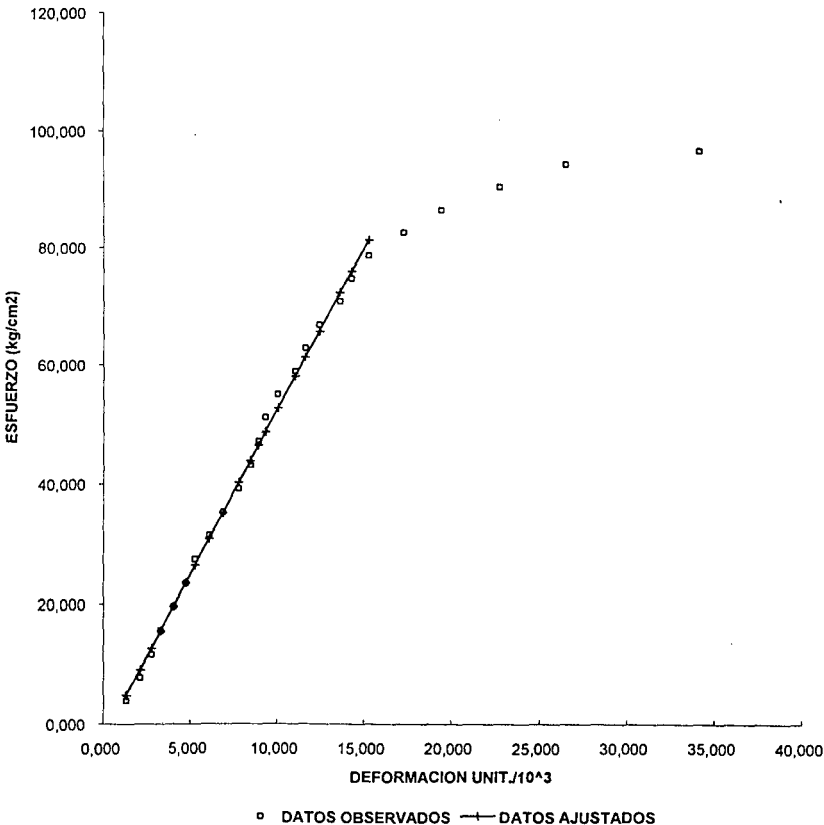
AREA(cm²)25,452

LONGITUD(cm)15,120

HUMEDAD(%)13,539

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,20	3,929	1,323	4,791
2	200	0,32	7,858	2,116	9,142
3	300	0,42	11,787	2,778	12,769
4	400	0,50	15,716	3,307	15,670
5	500	0,61	19,645	4,034	19,659
6	600	0,72	23,574	4,762	23,648
7	700	0,80	27,503	5,291	26,549
8	800	0,92	31,432	6,085	30,901
9	900	1,04	35,361	6,878	35,252
10	1000	1,18	39,290	7,804	40,329
11	1100	1,28	43,219	8,466	43,956
12	1200	1,35	47,148	8,929	46,494
13	1300	1,41	51,077	9,325	48,670
14	1400	1,52	55,006	10,053	52,659
15	1500	1,67	58,934	11,045	58,099
16	1600	1,76	62,863	11,640	61,362
17	1700	1,88	66,792	12,434	65,714
18	1800	2,06	70,721	13,624	72,242
19	1900	2,16	74,650	14,286	75,868
20	2000	2,31	78,579	15,278	81,308
21	2100	2,61	82,508	17,262	
22	2200	2,94	86,437	19,444	
23	2300	3,44	90,366	22,751	
24	2400	4,01	94,295	26,521	
25	2460	5,17	96,653	34,193	
Ecuación de la recta : Esf. =				-2,462	5,483
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Límite Prop :			81,308		
Deform. en el Lim. Prop :			15,278		
Esfuerzo de Rotura :			96,653		
Módulo de Elasticidad :			5321,954		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 04: PALIPERRO-ESTADO SECO

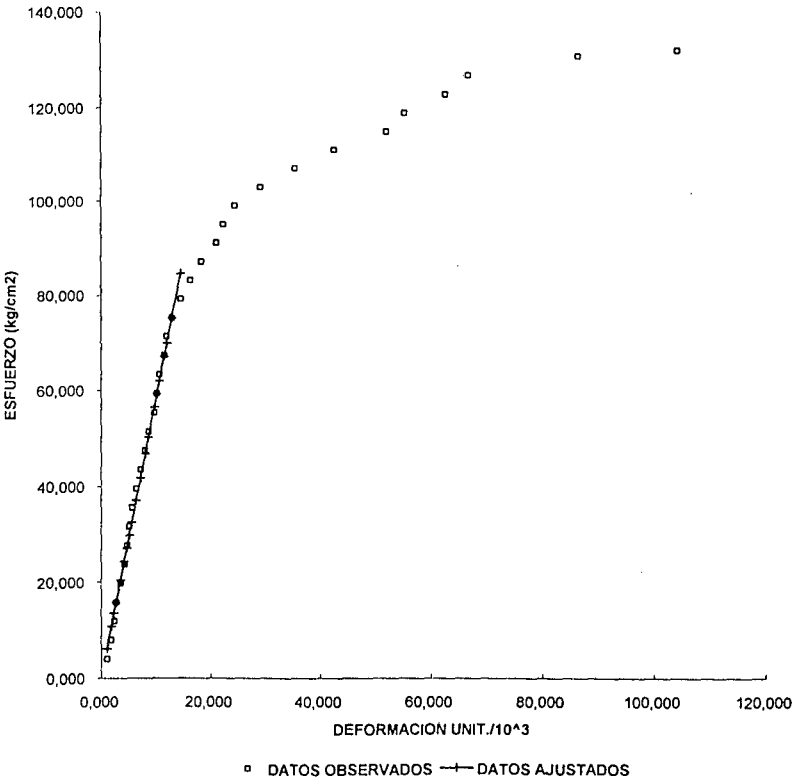


ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 05
AREA (cm²) 25,250
LONGITUD (cm) 15,030
HUMEDAD (%) 10,778

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,16	3,960	1,065	6,105
2	200	0,28	7,921	1,863	10,768
3	300	0,35	11,881	2,329	13,488
4	400	0,41	15,841	2,728	15,820
5	500	0,53	19,802	3,526	20,483
6	600	0,63	23,762	4,192	24,369
7	700	0,70	27,722	4,657	27,089
8	800	0,77	31,683	5,123	29,809
9	900	0,84	35,643	5,589	32,529
10	1000	0,96	39,603	6,387	37,192
11	1100	1,08	43,564	7,186	41,856
12	1200	1,21	47,524	8,051	46,907
13	1300	1,30	51,484	8,649	50,405
14	1400	1,46	55,445	9,714	56,622
15	1500	1,53	59,405	10,180	59,342
16	1600	1,60	63,365	10,645	62,062
17	1700	1,73	67,326	11,510	67,114
18	1800	1,80	71,286	11,976	69,834
19	1900	1,94	75,246	12,908	75,275
20	2000	2,18	79,207	14,504	84,601
21	2100	2,45	83,167	16,301	
22	2200	2,74	87,127	18,230	
23	2300	3,16	91,088	21,025	
24	2400	3,35	95,048	22,289	
25	2500	3,65	99,008	24,285	
26	2600	4,37	102,969	29,075	
27	2700	5,32	106,929	35,396	
28	2800	6,39	110,889	42,515	
29	2900	7,80	114,850	51,896	
30	3000	8,30	118,810	55,223	
31	3100	9,40	122,770	62,542	
32	3200	10,03	126,731	66,733	
33	3300	13,00	130,691	86,494	
34	3330	15,70	131,879	104,458	
Ecuación de la recta : Esf. =				-0,113	5,841
Coef. de correlación :			0,996		
Esf. en el Limite Prop :			84,601		
Deform. en el Lim. Prop :			14,504		
Esfuerzo de Rotura :			131,879		
Módulo de Elasticidad :			5832,803		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 05: PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N°06

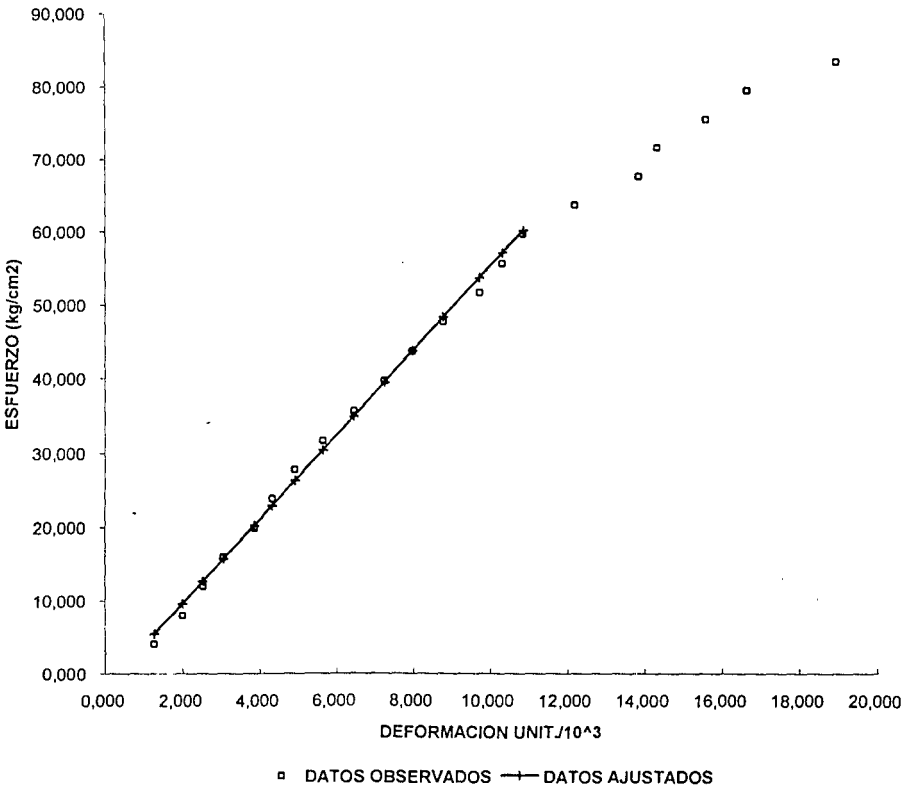
AREA (cm²)25,200

LONGITUD (cm)15,000

HUMEDAD (%)13,768

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,19	3,968	1,267	5,372
2	200	0,30	7,937	2,000	9,549
3	300	0,38	11,905	2,533	12,586
4	400	0,46	15,873	3,067	15,624
5	500	0,58	19,841	3,867	20,180
6	600	0,65	23,810	4,333	22,837
7	700	0,74	27,778	4,933	26,254
8	800	0,85	31,746	5,667	30,431
9	900	0,97	35,714	6,467	34,987
10	1000	1,09	39,683	7,267	39,543
11	1100	1,20	43,651	8,000	43,719
12	1200	1,32	47,619	8,800	48,275
13	1300	1,46	51,587	9,733	53,591
14	1400	1,55	55,556	10,333	57,008
15	1500	1,63	59,524	10,867	60,045
16	1600	1,83	63,492	12,200	
17	1700	2,08	67,460	13,867	
18	1800	2,15	71,429	14,333	
19	1900	2,34	75,397	15,600	
20	2000	2,50	79,365	16,667	
21	2100	2,85	83,333	19,000	
22	2200	3,64	87,302	24,267	
23	2220	3,86	88,095	25,733	
Ecuación de la recta : Esf. =				-1,841	5,695
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			60,045		
Deform. en el Lim. Prop :			10,867		
Esfuerzo de Rotura :			88,095		
Módulo de Elasticidad :			5525,609		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 06: PALIPERRO-ESTADO SECO

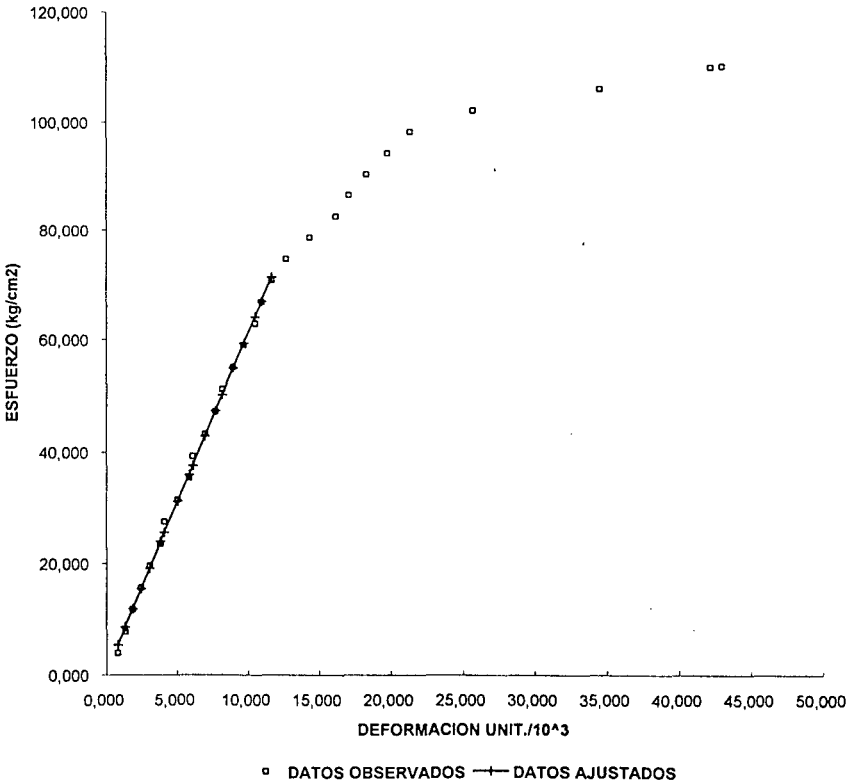


ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 07
AREA (cm²) 25,452
LONGITUD (cm) 15,100
HUMEDAD (%) 11,550

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,12	3,929	0,795	5,510
2	200	0,20	7,858	1,325	8,720
3	300	0,28	11,787	1,854	11,931
4	400	0,37	15,716	2,450	15,543
5	500	0,46	19,645	3,046	19,154
6	600	0,58	23,574	3,841	23,970
7	700	0,62	27,503	4,106	25,575
8	800	0,76	31,432	5,033	31,194
9	900	0,88	35,361	5,828	36,010
10	1000	0,92	39,290	6,093	37,615
11	1100	1,05	43,219	6,954	42,832
12	1200	1,16	47,148	7,682	47,247
13	1300	1,23	51,077	8,146	50,056
14	1400	1,35	55,006	8,940	54,872
15	1500	1,46	58,934	9,669	59,286
16	1600	1,58	62,863	10,464	64,102
17	1700	1,65	66,792	10,927	66,911
18	1800	1,76	70,721	11,656	71,326
19	1900	1,91	74,650	12,649	
20	2000	2,16	78,579	14,305	
21	2100	2,44	82,508	16,159	
22	2200	2,58	86,437	17,086	
23	2300	2,76	90,366	18,278	
24	2400	2,98	94,295	19,735	
25	2500	3,22	98,224	21,325	
26	2600	3,88	102,153	25,695	
27	2700	5,21	106,082	34,503	
28	2800	6,38	110,011	42,252	
29	2805	6,50	110,207	43,046	
Ecuación de la recta : Esf. =				0,694	6,059884
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			71,326		
Deform. en el Lim. Prop :			11,656		
Esfuerzo de Rotura :			110,207		
Módulo de Elasticidad :			6119,414		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 07: PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N°08

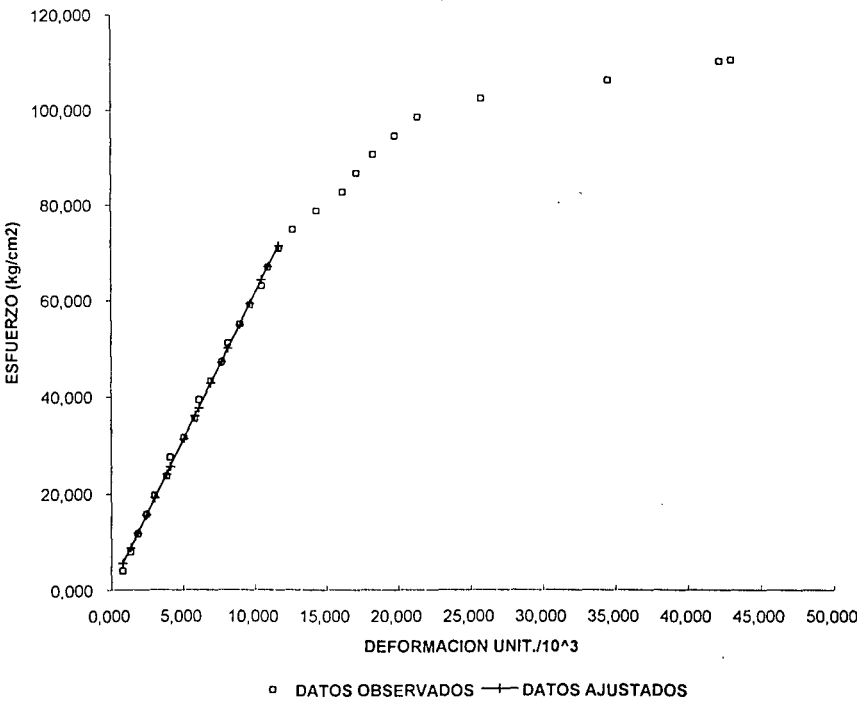
AREA(cm²)25,402

LONGITUD(cm)15,100

HUMEDAD(%)11,290

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,17	3,937	1,126	9,265
2	200	0,25	7,874	1,656	11,430
3	300	0,40	11,810	2,649	15,488
4	400	0,47	15,747	3,113	17,381
5	500	0,51	19,684	3,377	18,464
6	600	0,65	23,621	4,305	22,251
7	700	0,82	27,557	5,430	26,851
8	800	0,95	31,494	6,291	30,368
9	900	1,09	35,431	7,219	34,155
10	1000	1,21	39,368	8,013	37,402
11	1100	1,33	43,304	8,808	40,648
12	1200	1,45	47,241	9,603	43,895
13	1300	1,62	51,178	10,728	48,494
14	1400	1,80	55,115	11,921	53,364
15	1500	1,95	59,051	12,914	57,422
16	1600	2,15	62,988	14,238	62,833
17	1700	2,30	66,925	15,232	66,891
18	1800	2,41	70,862	15,960	69,867
19	1900	2,51	74,798	16,623	72,573
20	2000	2,69	78,735	17,815	77,442
21	2100	2,93	82,672	19,404	83,935
22	2200	3,10	86,609	20,530	88,535
23	2300	3,23	90,545	21,391	92,052
24	2400	3,46	94,482	22,914	98,274
25	2500	3,53	98,419	23,377	100,168
26	2600	3,87	102,356	25,629	
27	2700	4,15	106,293	27,483	
28	2800	4,51	110,229	29,868	
29	2900	5,72	114,166	37,881	
30	2970	5,90	116,922	39,073	
Ecuación de la recta : Esf. =				4,666	4,085
Coef. de correlación :				0,997	
Esf. en el Limite Prop :				100,168	
Deform. en el Lim. Prop :				23,377	
Esfuerzo de Rotura :				116,922	
Módulo de Elasticidad :				4284,808	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 08: PALIPERRO-ESTADO SECO

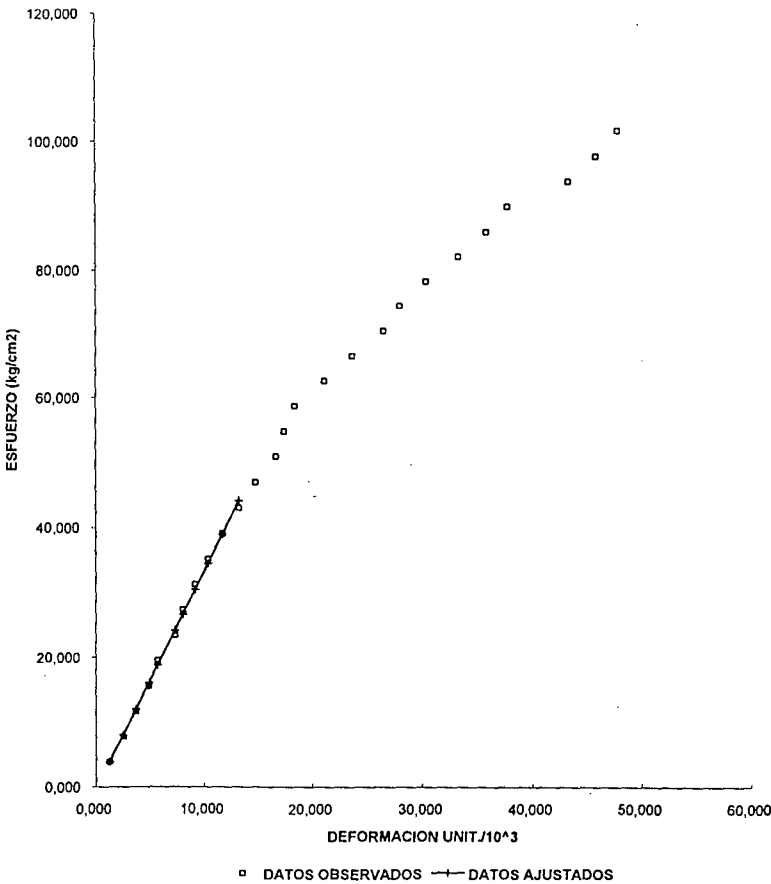


ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 09
AREA (cm²) 25,604
LONGITUD (cm) 15,020
HUMEDAD (%) 11,936

FUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT/10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,19	3,906	1,263	3,825
2	200	0,38	7,811	2,530	8,076
3	300	0,56	11,717	3,728	12,104
4	400	0,74	15,623	4,927	16,132
5	500	0,86	19,529	5,726	18,817
6	600	1,10	23,434	7,324	24,187
7	700	1,21	27,340	8,056	26,648
8	800	1,38	31,246	9,188	30,452
9	900	1,56	35,151	10,386	34,480
10	1000	1,76	39,057	11,718	38,955
11	1100	1,99	42,963	13,249	44,101
12	1200	2,22	46,869	14,780	
13	1300	2,50	50,774	16,644	
14	1400	2,61	54,680	17,377	
15	1500	2,76	58,586	18,375	
16	1600	3,17	62,491	21,105	
17	1700	3,56	66,397	23,702	
18	1800	3,98	70,303	26,498	
19	1900	4,20	74,209	27,963	
20	2000	4,56	78,114	30,360	
21	2100	5,00	82,020	33,289	
22	2200	5,38	85,926	35,819	
23	2300	5,68	89,831	37,816	
24	2400	6,52	93,737	43,409	
25	2500	6,90	97,643	45,939	
26	2600	7,20	101,549	47,936	
27	2700	7,98	105,454	53,129	
28	2970	8,10	116,000	53,928	
Ecuación de la recta : Esf. =					
Coef. de correlación :			0,999	-0,426	3,361
Esf. en el Límite Prop :			44,101		
Deform. en el Lim. Prop :			13,249		
Esfuerzo de Rotura :			116,000		
Módulo de Elasticidad :			3328,656		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 09: PALIPERRO-ESTADO SECO

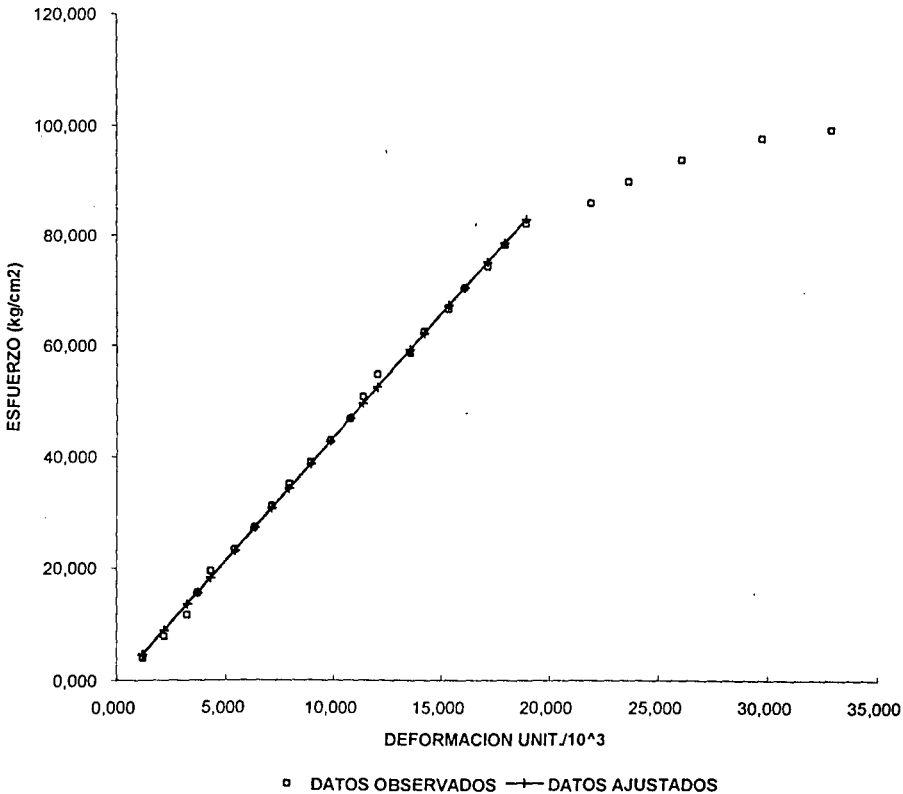


ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 10
AREA (cm²) 25,654
LONGITUD (cm) 15,100
HUMEDAD (%) 12,538

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT /10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,18	3,898	1,192	4,500
2	200	0,33	7,796	2,185	8,878
3	300	0,49	11,694	3,245	13,549
4	400	0,56	15,592	3,709	15,592
5	500	0,65	19,490	4,305	18,219
6	600	0,82	23,388	5,430	23,182
7	700	0,96	27,286	6,358	27,268
8	800	1,08	31,184	7,152	30,771
9	900	1,20	35,082	7,947	34,274
10	1000	1,35	38,980	8,940	38,652
11	1100	1,49	42,878	9,868	42,739
12	1200	1,63	46,776	10,795	46,826
13	1300	1,72	50,674	11,391	49,453
14	1400	1,82	54,572	12,053	52,372
15	1500	2,05	58,470	13,576	59,085
16	1600	2,15	62,368	14,238	62,004
17	1700	2,32	66,266	15,364	66,967
18	1800	2,43	70,164	16,093	70,178
19	1900	2,59	74,062	17,152	74,848
20	2000	2,71	77,960	17,947	78,351
21	2100	2,86	81,858	18,940	82,729
22	2200	3,31	85,756	21,921	
23	2300	3,57	89,654	23,642	
24	2400	3,94	93,552	26,093	
25	2500	4,50	97,450	29,801	
26	2540	4,98	99,009	32,980	
Ecuación de la recta : Esf. =					-0,754 4,408
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			82,729		
Deform. en el Lim. Prop :			18,940		
Esfuerzo de Rotura :			99,009		
Módulo de Elasticidad :			4367,880		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 10: PALIPERRO-ESTADO SECO

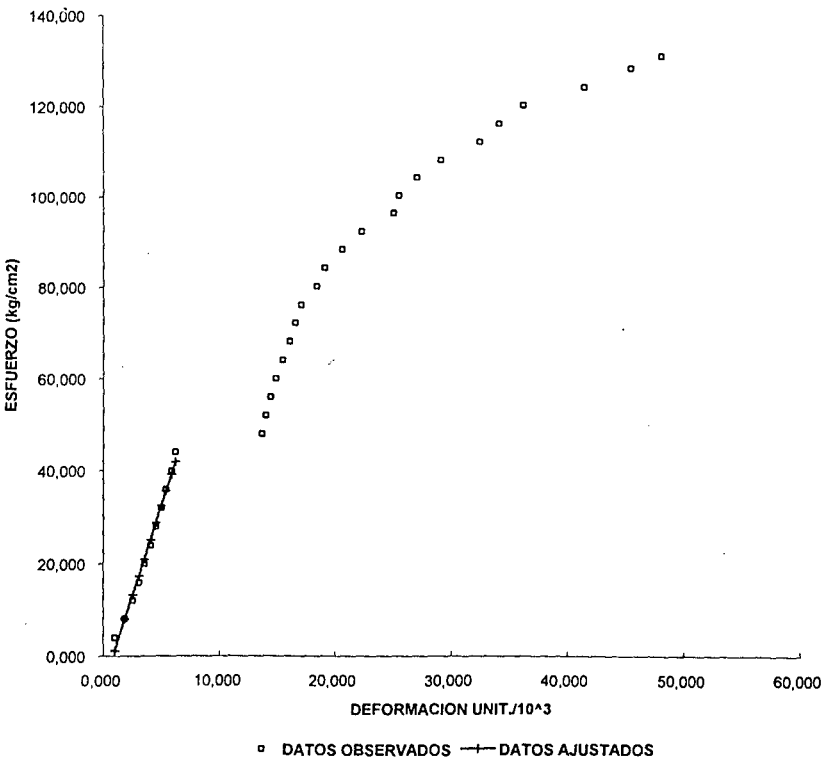


ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 11
AREA (cm²) 24,947
LONGITUD (cm) 14,950
HUMEDAD (%) 10,927

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,15	4,008	1,003	1,136
2	200	0,28	8,017	1,873	7,949
3	300	0,38	12,025	2,542	13,189
4	400	0,46	16,034	3,077	17,381
5	500	0,53	20,042	3,545	21,050
6	600	0,61	24,051	4,080	25,242
7	700	0,68	28,059	4,548	28,910
8	800	0,75	32,068	5,017	32,579
9	900	0,81	36,076	5,418	35,723
10	1000	0,88	40,085	5,886	39,391
11	1100	0,93	44,093	6,221	42,011
12	1200	2,05	48,102	13,712	
13	1300	2,10	52,110	14,047	
14	1400	2,16	56,119	14,448	
15	1500	2,23	60,127	14,916	
16	1600	2,32	64,136	15,518	
17	1700	2,41	68,144	16,120	
18	1800	2,48	72,153	16,589	
19	1900	2,56	76,161	17,124	
20	2000	2,76	80,170	18,462	
21	2100	2,86	84,178	19,130	
22	2200	3,09	88,187	20,669	
23	2300	3,34	92,195	22,341	
24	2400	3,75	96,204	25,084	
25	2500	3,82	100,212	25,552	
26	2600	4,05	104,221	27,090	
27	2700	4,35	108,229	29,097	
28	2800	4,85	112,238	32,441	
29	2900	5,10	116,246	34,114	
30	3000	5,41	120,255	36,187	
31	3100	6,20	124,263	41,472	
32	3200	6,80	128,272	45,485	
33	3270	7,20	131,078	48,161	
Ecuación de la recta : Esf. =					7,834
Coef. de correlación :					0,994
Esf. en el Límite Prop. :					42,011
Deform. en el Lím. Prop. :					6,221
Esfuerzo de Rotura :					131,078
Módulo de Elasticidad :					6753,411

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 11: PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 12

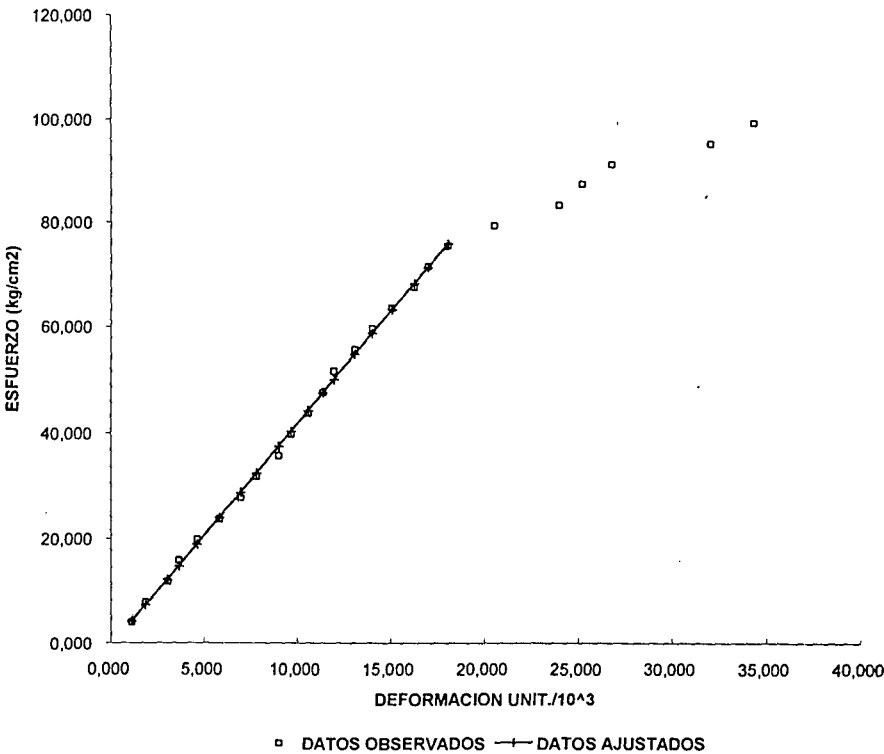
AREA (cm²) 25,250

LONGITUD (cm) 15,110

HUMEDAD (%) 13,269

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,17	3,960	1,125	4,188
2	200	0,28	7,921	1,853	7,255
3	300	0,46	11,881	3,044	12,275
4	400	0,55	15,841	3,640	14,784
5	500	0,70	19,802	4,633	18,967
6	600	0,88	23,762	5,824	23,987
7	700	1,05	27,722	6,949	28,728
8	800	1,18	31,683	7,809	32,353
9	900	1,36	35,643	9,001	37,372
10	1000	1,46	39,603	9,662	40,161
11	1100	1,60	43,564	10,589	44,065
12	1200	1,72	47,524	11,383	47,412
13	1300	1,81	51,484	11,979	49,921
14	1400	1,98	55,445	13,104	54,662
15	1500	2,12	59,405	14,030	58,566
16	1600	2,28	63,365	15,089	63,028
17	1700	2,46	67,326	16,281	68,048
18	1800	2,57	71,286	17,009	71,115
19	1900	2,73	75,246	18,068	75,577
20	2000	3,10	79,207	20,516	
21	2100	3,62	83,167	23,958	
22	2200	3,81	87,127	25,215	
23	2300	4,05	91,088	26,803	
24	2400	4,85	95,048	32,098	
25	2500	5,20	99,008	34,414	
Ecuación de la recta : Esf. =				-0,553	4,214
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			75,577		
Deform. en el Lim. Prop :			18,068		
Esfuerzo de Rotura :			99,008		
Módulo de Elasticidad :			4183,028		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 12: PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 13

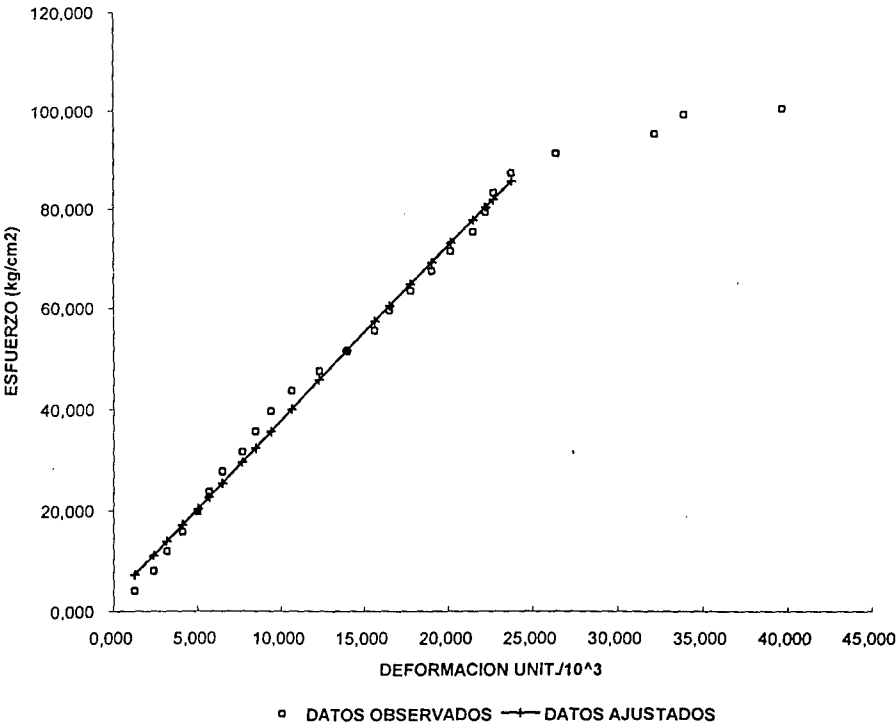
AREA (cm²) 25,250

LONGITUD (cm) 15,070

HUMEDAD (%) 12,694

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,19	3,960	1,261	7,194
2	200	0,36	7,921	2,389	11,119
3	300	0,48	11,881	3,185	13,890
4	400	0,62	15,841	4,114	17,123
5	500	0,76	19,802	5,043	20,355
6	600	0,86	23,762	5,707	22,664
7	700	0,98	27,722	6,503	25,435
8	800	1,16	31,683	7,697	29,591
9	900	1,28	35,643	8,494	32,362
10	1000	1,42	39,603	9,423	35,594
11	1100	1,61	43,564	10,683	39,981
12	1200	1,86	47,524	12,342	45,754
13	1300	2,11	51,484	14,001	51,526
14	1400	2,36	55,445	15,660	57,298
15	1500	2,49	59,405	16,523	60,300
16	1600	2,68	63,365	17,784	64,687
17	1700	2,87	67,326	19,044	69,074
18	1800	3,04	71,286	20,173	72,999
19	1900	3,24	75,246	21,500	77,617
20	2000	3,35	79,207	22,230	80,157
21	2100	3,42	83,167	22,694	81,773
22	2200	3,58	87,127	23,756	85,468
23	2300	3,98	91,088	26,410	
24	2400	4,86	95,048	32,250	
25	2500	5,12	99,008	33,975	
26	2530	6,00	100,196	39,814	
Ecuación de la recta : Esf. =				2,807	3,480
Coef. de correlación :				0,996	
Esf. en el Límite Prop :				85,468	
Deform. en el Lím. Prop :				23,756	
Esfuerzo de Rotura :				100,196	
Módulo de Elasticidad :				3597,760	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 13: PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N°14

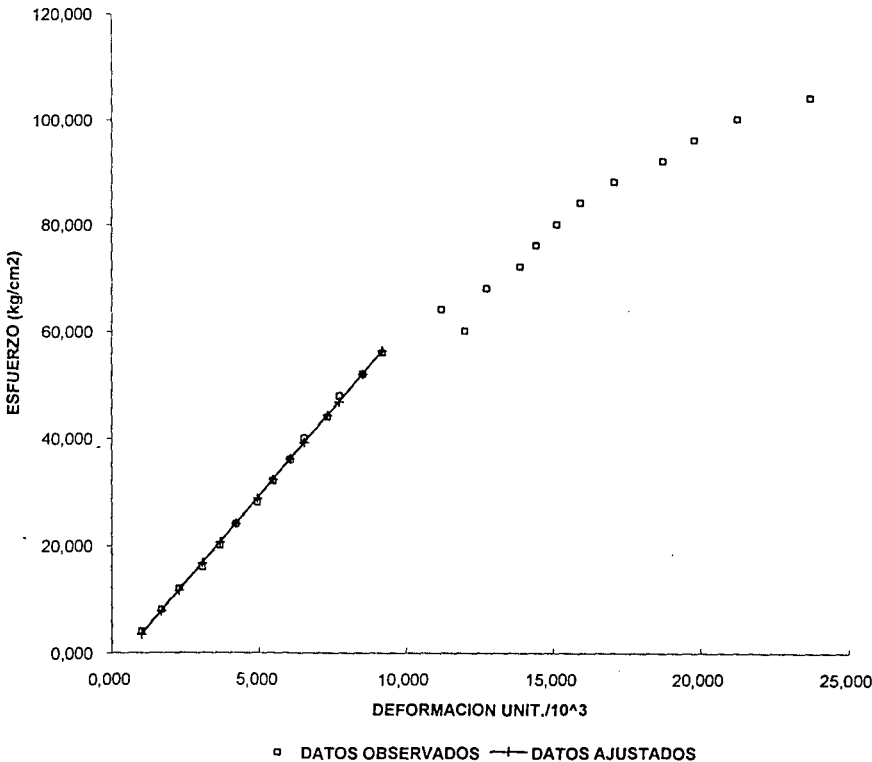
AREA (cm²)24,998

LONGITUD (cm)14,990

HUMEDAD (%)12,456

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	100	0,15	4,000	1,001	3,418
2	200	0,25	8,001	1,668	7,720
3	300	0,34	12,001	2,268	11,593
4	400	0,46	16,001	3,069	16,756
5	500	0,55	20,001	3,669	20,628
6	600	0,63	24,002	4,203	24,070
7	700	0,74	28,002	4,937	28,803
8	800	0,82	32,002	5,470	32,245
9	900	0,91	36,002	6,071	36,118
10	1000	0,98	40,003	6,538	39,130
11	1100	1,10	44,003	7,338	44,293
12	1200	1,16	48,003	7,738	46,874
13	1300	1,28	52,003	8,539	52,038
14	1400	1,38	56,004	9,206	56,340
15	1500	1,80	60,004	12,008	
16	1600	1,68	64,004	11,207	
17	1700	1,91	68,004	12,742	
18	1800	2,08	72,005	13,876	
19	1900	2,16	76,005	14,410	
20	2000	2,27	80,005	15,143	
21	2100	2,39	84,005	15,944	
22	2200	2,56	88,006	17,078	
23	2300	2,81	92,006	18,746	
24	2400	2,97	96,006	19,813	
25	2500	3,19	100,006	21,281	
26	2600	3,56	104,007	23,749	
Ecuación de la recta : Esf. =					-3,036 6,450
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			56,340		
Deform. en el Lim. Prop :			9,206		
Esfuerzo de Rotura :			104,007		
Módulo de Elasticidad :			6119,855		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 14: PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N°15

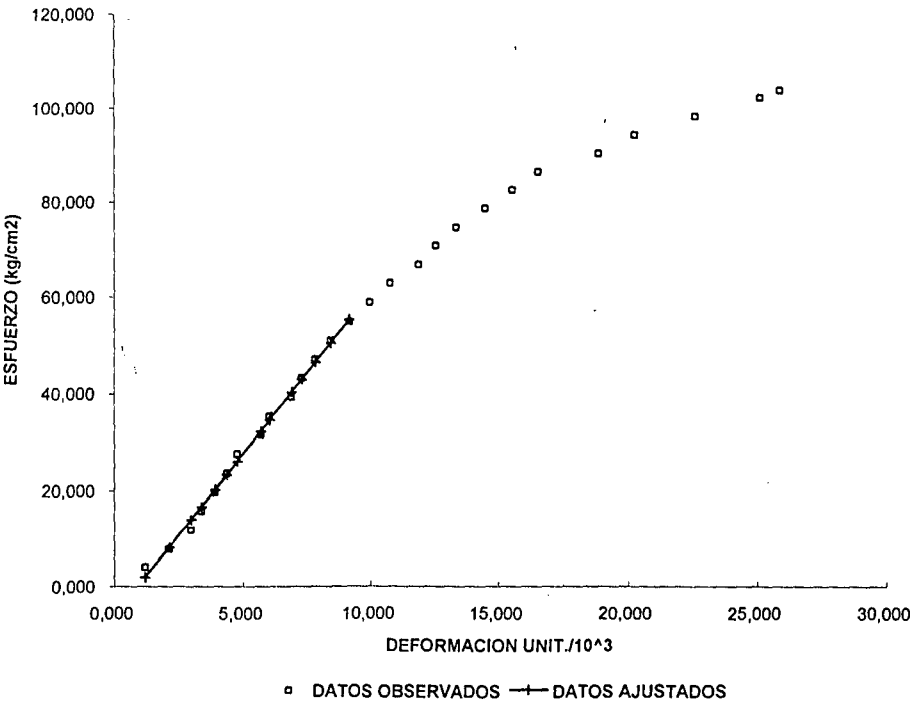
AREA (cm²)25,502

LONGITUD (cm)15,040

HUMEDAD (%)12,000

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,18	3,921	1,197	1,898
2	200	0,32	7,842	2,128	8,132
3	300	0,45	11,764	2,992	13,920
4	400	0,51	15,685	3,391	16,592
5	500	0,59	19,606	3,923	20,154
6	600	0,66	23,527	4,388	23,271
7	700	0,72	27,448	4,787	25,942
8	800	0,86	31,370	5,718	32,176
9	900	0,91	35,291	6,051	34,402
10	1000	1,04	39,212	6,915	40,191
11	1100	1,10	43,133	7,314	42,862
12	1200	1,18	47,054	7,846	46,425
13	1300	1,27	50,976	8,444	50,432
14	1400	1,38	54,897	9,176	55,330
15	1500	1,50	58,818	9,973	
16	1600	1,62	62,739	10,771	
17	1700	1,79	66,660	11,902	
18	1800	1,89	70,582	12,566	
19	1900	2,01	74,503	13,364	
20	2000	2,18	78,424	14,495	
21	2100	2,34	82,345	15,559	
22	2200	2,49	86,266	16,556	
23	2300	2,84	90,188	18,883	
24	2400	3,05	94,109	20,279	
25	2500	3,40	98,030	22,606	
26	2600	3,78	101,951	25,133	
27	2640	3,90	103,520	25,931	
Ecuación de la recta : Esf. =				-6,117	6,697
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Limite Prop :				55,330	
Deform. en el Lim. Prop :				9,176	
Esfuerzo de Rotura :				103,520	
Módulo de Elasticidad :				6030,158	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 15: PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 16

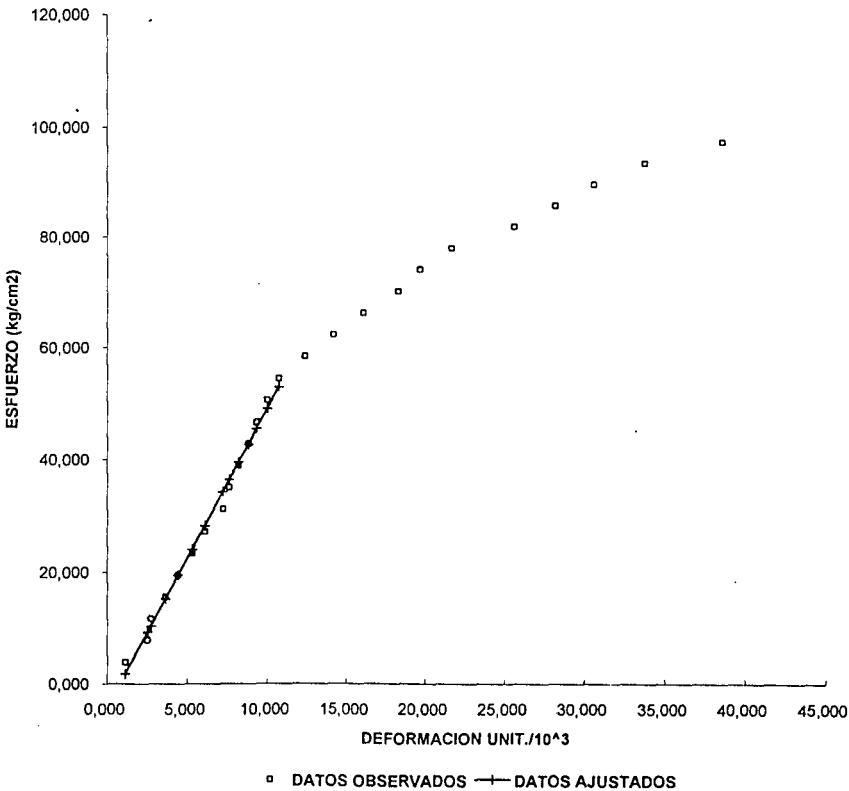
AREA (cm²) 25,705

LONGITUD (cm) 15,070

HUMEDAD (%) 13,014

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,17	3,890	1,128	1,809
2	200	0,38	7,781	2,522	9,212
3	300	0,41	11,671	2,721	10,269
4	400	0,55	15,561	3,650	15,204
5	500	0,67	19,452	4,446	19,434
6	600	0,80	23,342	5,309	24,016
7	700	0,92	27,233	6,105	28,246
8	800	1,09	31,123	7,233	34,239
9	900	1,15	35,013	7,631	36,353
10	1000	1,24	38,904	8,228	39,526
11	1100	1,33	42,794	8,825	42,698
12	1200	1,41	46,684	9,356	45,518
13	1300	1,51	50,575	10,020	49,043
14	1400	1,62	54,465	10,750	52,920
15	1500	1,87	58,356	12,409	
16	1600	2,14	62,246	14,200	
17	1700	2,43	66,136	16,125	
18	1800	2,76	70,027	18,315	
19	1900	2,97	73,917	19,708	
20	2000	3,27	77,807	21,699	
21	2100	3,86	81,698	25,614	
22	2200	4,25	85,588	28,202	
23	2300	4,61	89,478	30,591	
24	2400	5,09	93,369	33,776	
25	2500	5,82	97,259	38,620	
26	2520	7,25	98,037	48,109	
Ecuación de la recta : Esf. =				-4,183	5,312
Coef. de correlación :			0,996		
Esf. en el Límite Prop :			52,920		
Deform. en el Lim. Prop :			10,750		
Esfuerzo de Rotura :			98,037		
Módulo de Elasticidad :			4922,911		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 16: PALIPERRO-ESTADO SECO



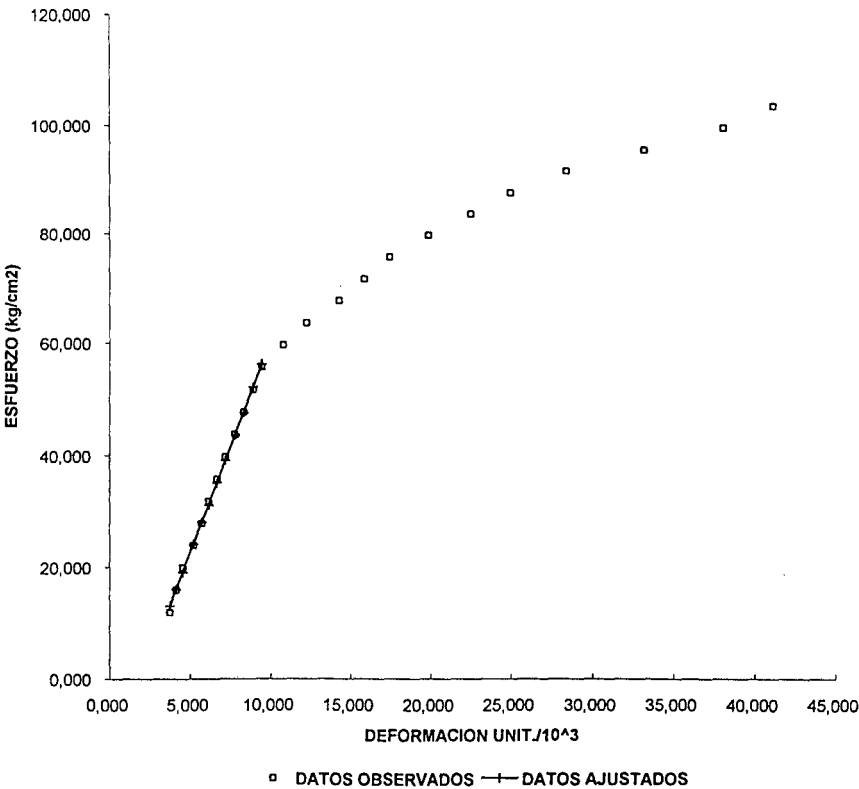
ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA:	N°	17
AREA	(cm²)	25,149
LONGITUD	(cm)	14,990
HUMEDAD	(%)	12,500

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,18	3,976	1,201	
2	200	0,35	7,953	2,335	
3	300	0,56	11,929	3,736	13,054
4	400	0,62	15,905	4,136	16,065
5	500	0,68	19,882	4,536	19,077
6	600	0,78	23,858	5,203	24,096
7	700	0,86	27,834	5,737	28,111
8	800	0,92	31,810	6,137	31,122
9	900	1,00	35,787	6,671	35,137
10	1000	1,08	39,763	7,205	39,152
11	1100	1,17	43,739	7,805	43,669
12	1200	1,25	47,716	8,339	47,684
13	1300	1,34	51,692	8,939	52,201
14	1400	1,42	55,668	9,473	56,216
15	1500	1,62	59,645	10,807	
16	1600	1,84	63,621	12,275	
17	1700	2,15	67,597	14,343	
18	1800	2,38	71,573	15,877	
19	1900	2,62	75,550	17,478	
20	2000	2,98	79,526	19,880	
21	2100	3,38	83,502	22,548	
22	2200	3,75	87,479	25,017	
23	2300	4,26	91,455	28,419	
24	2400	4,98	95,431	33,222	
25	2500	5,72	99,408	38,159	
26	2600	6,18	103,384	41,227	
Ecuación de la recta : Esf. =				-15,051	7,523
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Limite Prop :				56,216	
Deform. en el Lim. Prop :				9,473	
Esfuerzo de Rotura :				103,384	
Módulo de Elasticidad :				5934,346	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 17: PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 18

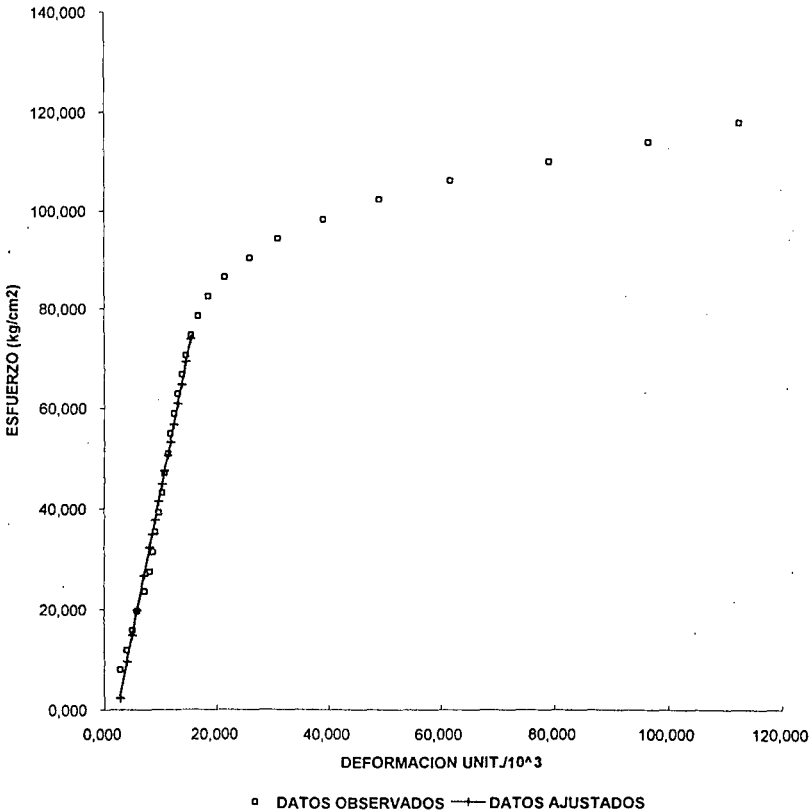
AREA (cm²) 25,452

LONGITUD (cm) 14,930

HUMEDAD (%) 11,147

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT/10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,21	3,929	1,407	
2	200	0,42	7,858	2,813	2,295
3	300	0,61	11,787	4,086	9,538
4	400	0,75	15,716	5,003	14,760
5	500	0,88	19,645	5,894	19,830
6	600	1,06	23,574	7,100	26,691
7	700	1,21	27,503	8,104	32,409
8	800	1,28	31,432	8,573	35,077
9	900	1,35	35,361	9,042	37,745
10	1000	1,45	39,290	9,712	41,557
11	1100	1,54	43,219	10,315	44,988
12	1200	1,61	47,148	10,784	47,656
13	1300	1,69	51,077	11,319	50,705
14	1400	1,76	55,006	11,788	53,374
15	1500	1,85	58,934	12,391	56,804
16	1600	1,96	62,863	13,128	60,997
17	1700	2,06	66,792	13,798	64,809
18	1800	2,18	70,721	14,601	69,383
19	1900	2,30	74,650	15,405	73,957
20	2000	2,49	78,579	16,678	
21	2100	2,76	82,508	18,486	
22	2200	3,20	86,437	21,433	
23	2300	3,86	90,366	25,854	
24	2400	4,62	94,295	30,944	
25	2500	5,82	98,224	38,982	
26	2600	7,32	102,153	49,029	
27	2700	9,20	106,082	61,621	
28	2800	11,80	110,011	79,035	
29	2900	14,40	113,940	96,450	
30	3000	16,80	117,869	112,525	
31	3070	22,00	120,619	147,354	
Ecuación de la recta : Esf. =				-13,714	5,691
Coef. de correlación :			0,992		
Esf. en el Límite Prop :			73,957		
Deform. en el Lim. Prop :			15,405		
Esfuerzo de Rotura :			120,619		
Módulo de Elasticidad :			4800,795		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA.
PROB. 18: PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 19

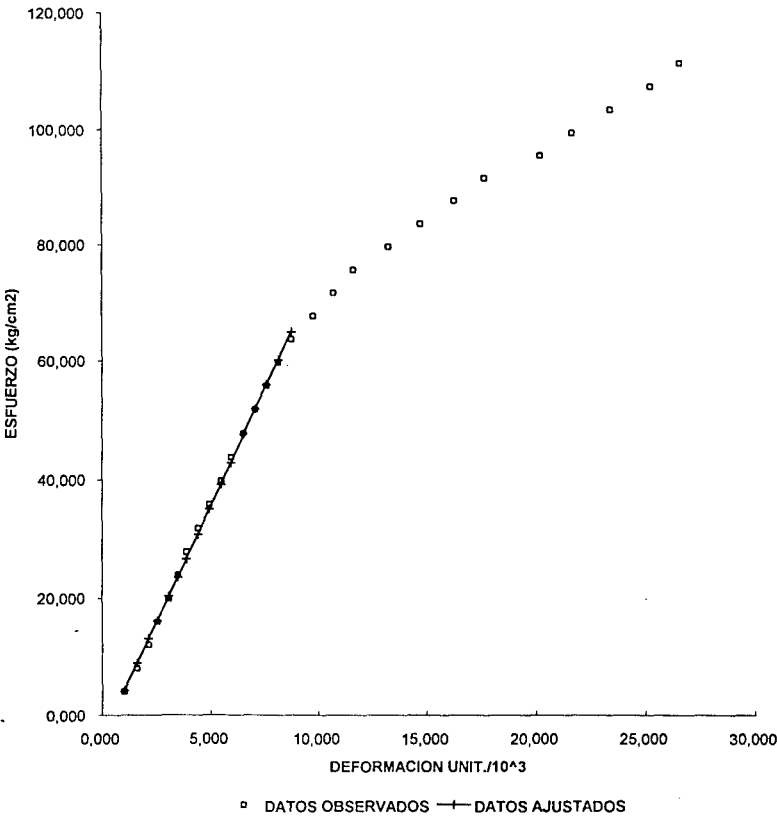
AREA (cm²) 25,150

LONGITUD (cm) 14,940

HUMEDAD (%) 11,651

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,15	3,976	1,004	4,123
2	200	0,24	7,952	1,606	8,834
3	300	0,32	11,929	2,142	13,022
4	400	0,38	15,905	2,544	16,163
5	500	0,46	19,881	3,079	20,351
6	600	0,52	23,857	3,481	23,492
7	700	0,58	27,833	3,882	26,633
8	800	0,66	31,810	4,418	30,820
9	900	0,74	35,786	4,953	35,008
10	1000	0,82	39,762	5,489	39,196
11	1100	0,89	43,738	5,957	42,861
12	1200	0,98	47,714	6,560	47,572
13	1300	1,06	51,691	7,095	51,760
14	1400	1,14	55,667	7,631	55,948
15	1500	1,22	59,643	8,166	60,136
16	1600	1,31	63,619	8,768	64,847
17	1700	1,46	67,596	9,772	
18	1800	1,60	71,572	10,710	
19	1900	1,74	75,548	11,647	
20	2000	1,98	79,524	13,253	
21	2100	2,20	83,500	14,726	
22	2200	2,43	87,477	16,265	
23	2300	2,64	91,453	17,671	
24	2400	3,02	95,429	20,214	
25	2500	3,24	99,405	21,687	
26	2600	3,50	103,381	23,427	
27	2700	3,78	107,358	25,301	
28	2800	3,98	111,334	26,640	
Ecuación de la recta : Esf. =				-3,729	7,821
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Limite Prop :				64,847	
Deform. en el Lim. Prop :				8,768	
Esfuerzo de Rotura :				111,334	
Módulo de Elasticidad :				7395,511	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 19: PALIPERRO-ESTADO SECO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: N° 20

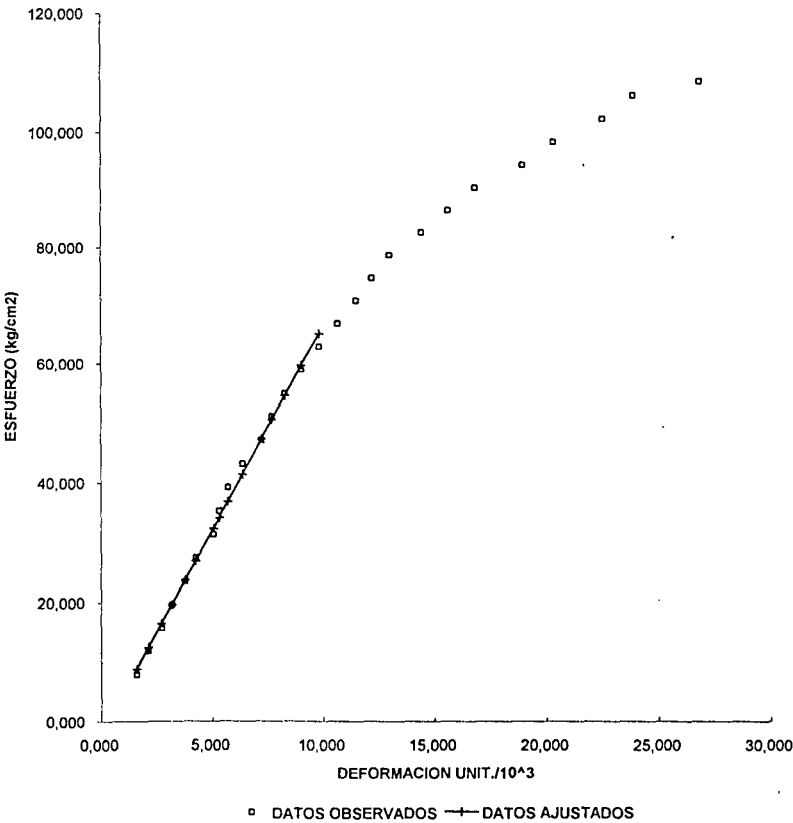
AREA (cm²) 25,452

LONGITUD (cm) 15,050

HUMEDAD (%) 11,824

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,11	3,929	0,731	
2	200	0,24	7,858	1,595	8,803
3	300	0,32	11,787	2,126	12,433
4	400	0,41	15,716	2,724	16,516
5	500	0,48	19,645	3,189	19,692
6	600	0,57	23,574	3,787	23,776
7	700	0,64	27,503	4,252	26,952
8	800	0,76	31,432	5,050	32,396
9	900	0,80	35,361	5,316	34,211
10	1000	0,86	39,290	5,714	36,934
11	1100	0,96	43,219	6,379	41,471
12	1200	1,09	47,148	7,243	47,369
13	1300	1,16	51,077	7,708	50,545
14	1400	1,25	55,006	8,306	54,629
15	1500	1,36	58,934	9,037	59,620
16	1600	1,48	62,863	9,834	65,064
17	1700	1,61	66,792	10,698	
18	1800	1,73	70,721	11,495	
19	1900	1,84	74,650	12,226	
20	2000	1,96	78,579	13,023	
21	2100	2,17	82,508	14,419	
22	2200	2,35	86,437	15,615	
23	2300	2,53	90,366	16,811	
24	2400	2,85	94,295	18,937	
25	2500	3,06	98,224	20,332	
26	2600	3,39	102,153	22,525	
27	2700	3,60	106,082	23,920	
28	2760	4,05	108,439	26,910	
Ecuación de la recta : Esf. =				-2,087	6,829
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			65,064		
Deform. en el Lim. Prop :			9,834		
Esfuerzo de Rotura :			108,439		
Módulo de Elasticidad :			6616,352		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB.20: PALIPERRO-ESTADO SECO



F) FLEXION ESTATICA

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO (*) bp (cm)	ALTURA (*) hp (cm)	LONGITUD L (cm)	PESO SECO AL AIRE (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm3)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm3)
1	5,01	4,97	75,02	33,50	30,00	65,00	11,6667	0,4615
2	5,00	4,93	75,08	34,60	31,20	62,00	10,8974	0,5032
3	4,99	5,03	75,05	38,30	34,50	70,00	11,0145	0,4929
4	5,02	4,98	75,00	34,80	30,80	74,00	12,9870	0,4162
5	4,97	4,94	75,05	40,30	36,20	76,00	11,3260	0,4763
6	4,98	4,96	75,08	36,20	32,40	71,00	11,7284	0,4563
7	4,95	4,92	75,10	36,90	33,10	70,00	11,4804	0,4729
8	4,98	4,97	75,02	34,60	30,70	73,00	12,7036	0,4205
9	4,98	4,97	75,01	38,50	34,60	72,00	11,2717	0,4806
10	4,95	4,97	75,00	37,00	33,00	76,00	12,1212	0,4342
11	5,01	5,00	75,05	40,70	36,70	74,00	10,8992	0,4959
12	4,96	4,97	75,15	38,30	34,30	74,00	11,6618	0,4635
13	4,95	4,98	75,05	34,40	30,60	72,00	12,4183	0,4250
14	4,98	4,97	74,95	35,60	31,80	72,00	11,9497	0,4417
15	4,99	4,98	75,00	36,10	32,30	72,00	11,7647	0,4486
16	4,97	4,63	75,03	34,50	31,20	61,00	10,5769	0,5115
17	4,95	4,98	75,15	36,70	32,70	76,00	12,2324	0,4303
18	4,99	4,99	74,95	38,00	34,00	75,00	11,7647	0,4533
19	5,00	4,91	75,03	41,00	36,90	76,00	11,1111	0,4855
20	4,98	4,94	75,00	41,70	37,40	80,00	11,4973	0,4675

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°: 01

ANCHO(cm) 5,01

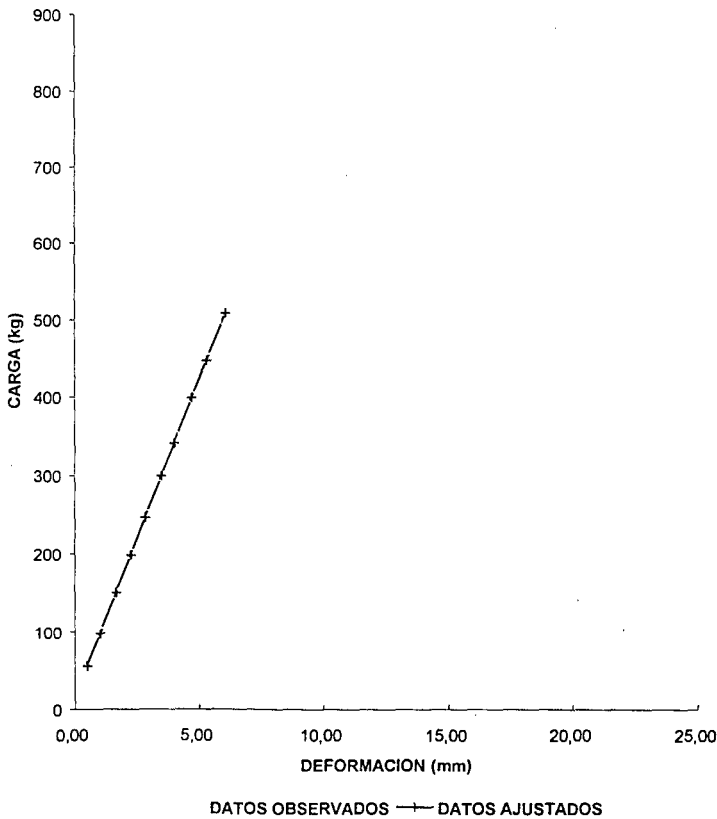
ESPESOR(cm) 4,97

HUMEDAD(%) 11,667

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,49	56,406
2	100	1,01	98,506
3	150	1,66	151,130
4	200	2,25	198,897
5	250	2,84	246,664
6	300	3,50	300,098
7	350	4,02	342,197
8	400	4,73	399,679
9	450	5,32	447,446
10	500	6,08	508,976
11	550	6,92	
12	600	7,81	
13	650	8,79	
14	700	10,03	
15	750	12,00	
16	800	16,00	
17	810	20,50	
Ecuación de la recta: Y =		16,735	80,961
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Limite Prop :		431,854	
Deform. en el L _{ij} m Prop :		6,080	
Esfuerzo de rotura :		687,264	
Módulo de Elasticidad :		116713,570	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 01: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°: 02

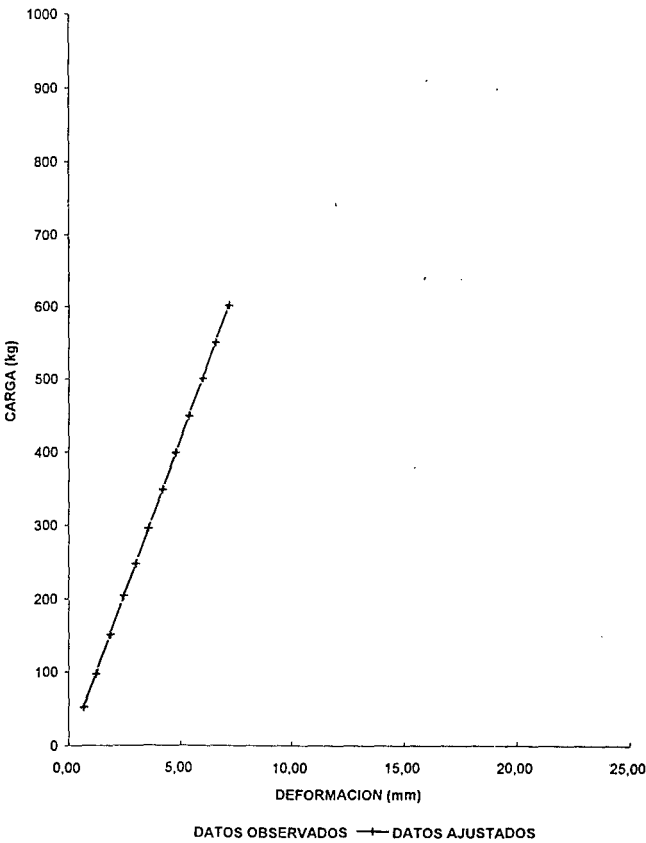
ANCHO(cm) 5,00

ESPESOR(cm) 4,93

HUMEDAD(%) 10,897

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,68	51,844
2	100	1,22	97,347
3	150	1,86	151,276
4	200	2,49	204,362
5	250	3,01	248,179
6	300	3,58	296,210
7	350	4,21	349,296
8	400	4,81	399,855
9	450	5,40	449,570
10	500	6,01	500,971
11	550	6,59	549,845
12	600	7,20	601,246
13	650	8,10	
14	700	8,80	
15	750	9,70	
16	800	11,50	
17	850	13,10	
18	900	15,50	
19	940	22,50	
Ecuación de la recta: Y =		-5,455	84,264
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		519,490	
Deform. en el L _{pm} Prop :		7,200	
Esfuerzo de rotura :		812,182	
Módulo de Elasticidad :		119520,599	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 02: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°:03

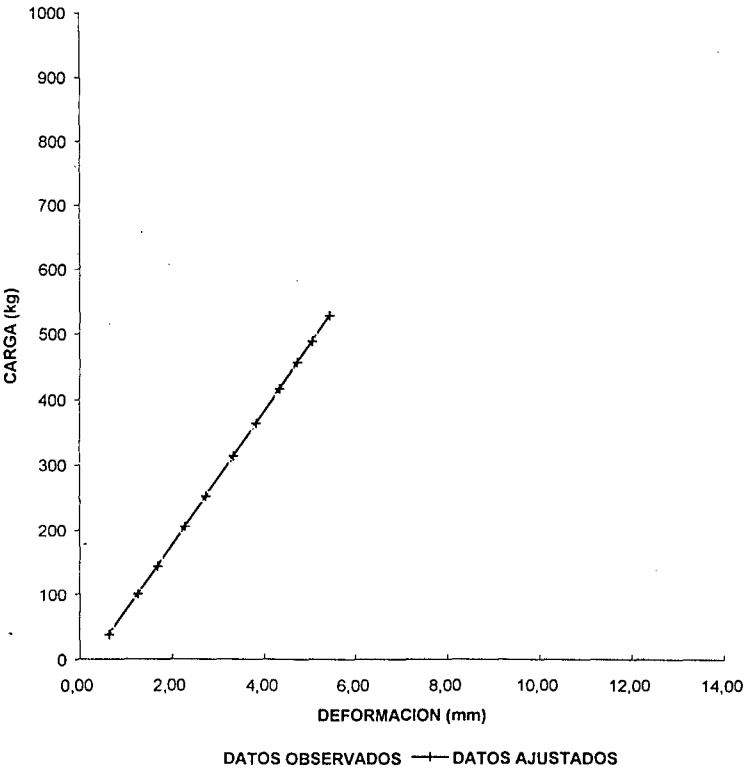
ANCHO(cm)4,99

ESPESOR(cm)5,03

HUMEDAD(%)11,015

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,64	37,854
2	100	1,25	99,921
3	150	1,68	143,674
4	200	2,28	204,724
5	250	2,74	251,530
6	300	3,34	312,580
7	350	3,83	362,438
8	400	4,35	415,348
9	450	4,75	456,048
10	500	5,07	488,609
11	550	5,45	527,274
12	600	6,08	
13	650	6,64	
14	700	7,28	
15	750	7,98	
16	800	8,79	
17	850	10,70	
18	890	13,00	
Ecuación de la recta: Y =		-27,267	101,751
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		438,520	
Deform. en el Lim Prop :		5,450	
Esfuerzo de rotura :		740,189	
Módulo de Elasticidad :		130637,936	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 03: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°:04

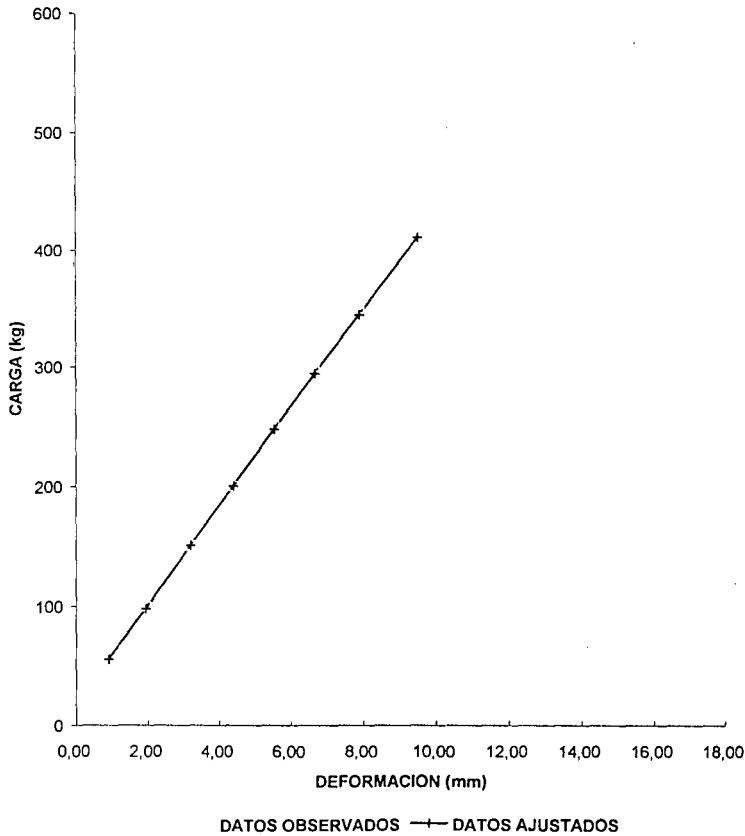
ANCHO(cm)5,02

ESPESOR(cm)4,98

HUMEDAD(%)12,987

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,92	55,972
2	100	1,94	98,138
3	150	3,20	150,227
4	200	4,40	199,834
5	250	5,55	247,375
6	300	6,67	293,676
7	350	7,89	344,110
8	400	9,50	410,667
9	450	11,50	
10	500	13,80	
11	530	17,00	
Ecuación de la recta: Y =		17,939	41,340
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		346,352	
Deform. en el Lim Prop :		9,500	
Esfuerzo de rotura :		446,995	
Módulo de Elasticidad :		59787,315	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 04: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°: 05

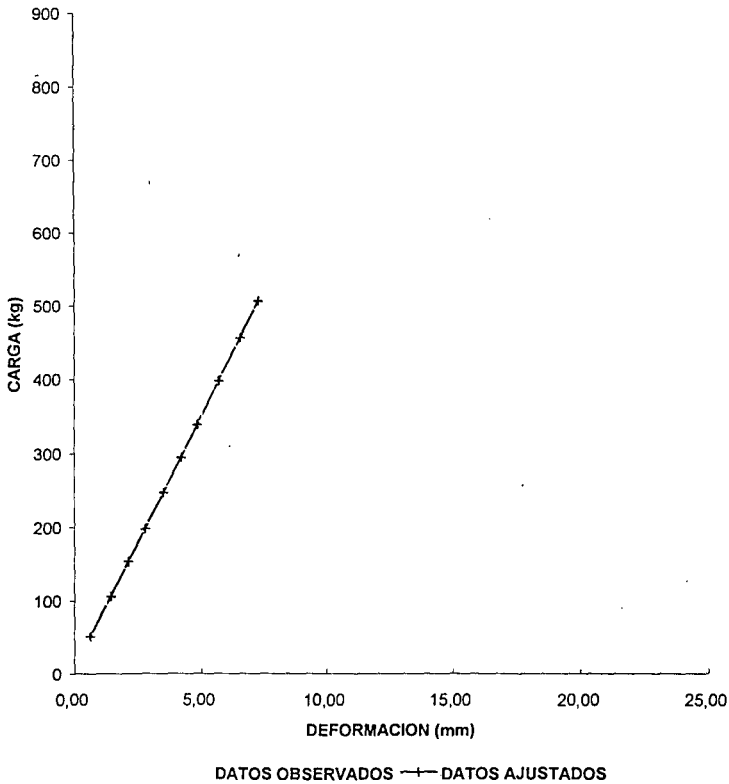
ANCHO(cm) 4,97

ESPESOR(cm) 4,94

HUMEDAD(%) 11,326

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,61	50,927
2	100	1,42	105,877
3	150	2,12	153,364
4	200	2,78	198,138
5	250	3,51	247,661
6	300	4,21	295,148
7	350	4,86	339,244
8	400	5,72	397,585
9	450	6,58	455,927
10	500	7,32	506,128
11	550	8,29	
12	600	9,40	
13	650	10,45	
14	700	12,20	
15	750	14,00	
16	800	16,80	
17	840	23,00	
Ecuación de la recta: Y =		9,545	67,839
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Limite Prop :		438,167	
Deform. en el Lim Prop :		7,320	
Esfuerzo de rotura :		727,207	
Módulo de Elasticidad :		98956,913	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 05: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°:06

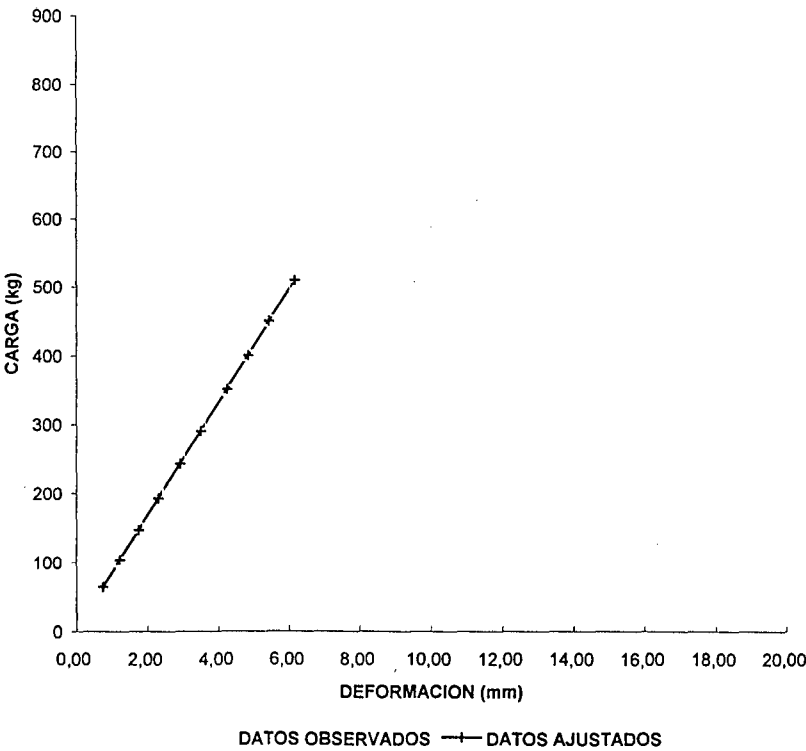
ANCHO(cm)4,98

ESPESOR(cm)4,96

HUMEDAD(%)11,728

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,75	64,499
2	100	1,22	103,025
3	150	1,75	146,470
4	200	2,31	192,373
5	250	2,92	242,376
6	300	3,50	289,919
7	350	4,25	351,397
8	400	4,85	400,579
9	450	5,45	449,762
10	500	6,18	509,600
11	550	6,92	
12	600	7,86	
13	650	9,02	
14	700	10,25	
15	750	12,20	
16	786	17,50	
Ecuación de la recta: Y =		3,021	81,971
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Límite Prop :		436,743	
Deform. en el Lím Prop :		6,180	
Esfuerzo de rotura :		673,626	
Módulo de Elasticidad :		116359,292	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 06: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°:07

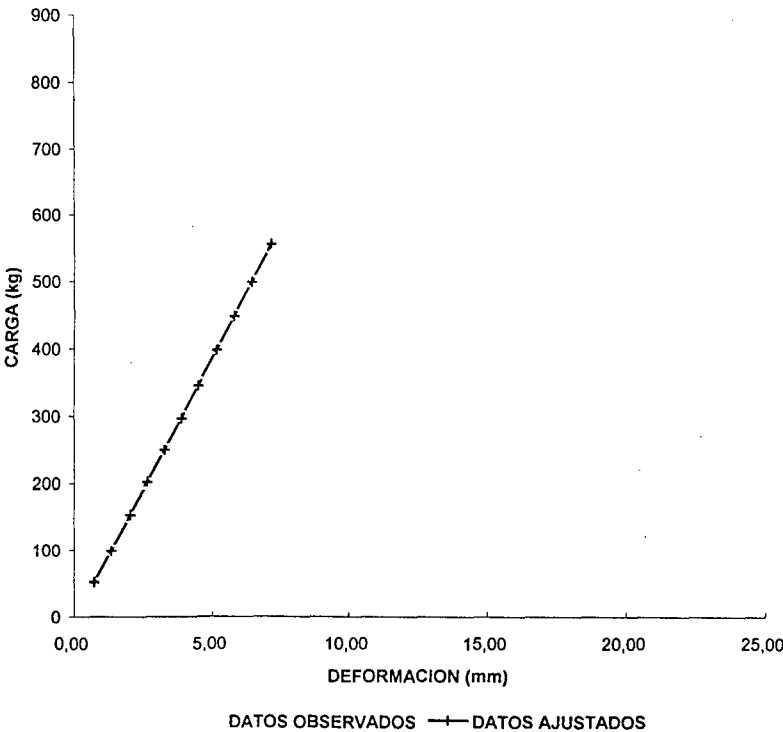
ANCHO(cm)4,95

ESPESOR(cm)4,92

HUMEDAD(%)11,480

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,75	51,827
2	100	1,35	98,732
3	150	2,05	153,456
4	200	2,67	201,925
5	250	3,28	249,612
6	300	3,88	296,518
7	350	4,51	345,768
8	400	5,18	398,146
9	450	5,82	448,179
10	500	6,48	499,775
11	550	7,20	556,062
12	600	8,05	
13	650	9,01	
14	700	11,00	
15	750	12,80	
16	800	15,00	
17	840	19,30	
Ecuación de la recta: Y =		-6,805	78,176
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Limite Prop :		487,278	
Deform. en el Lím Prop :		7,200	
Esfuerzo de rotura :		736,094	
Módulo de Elasticidad :		112337,338	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 07: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°: 08

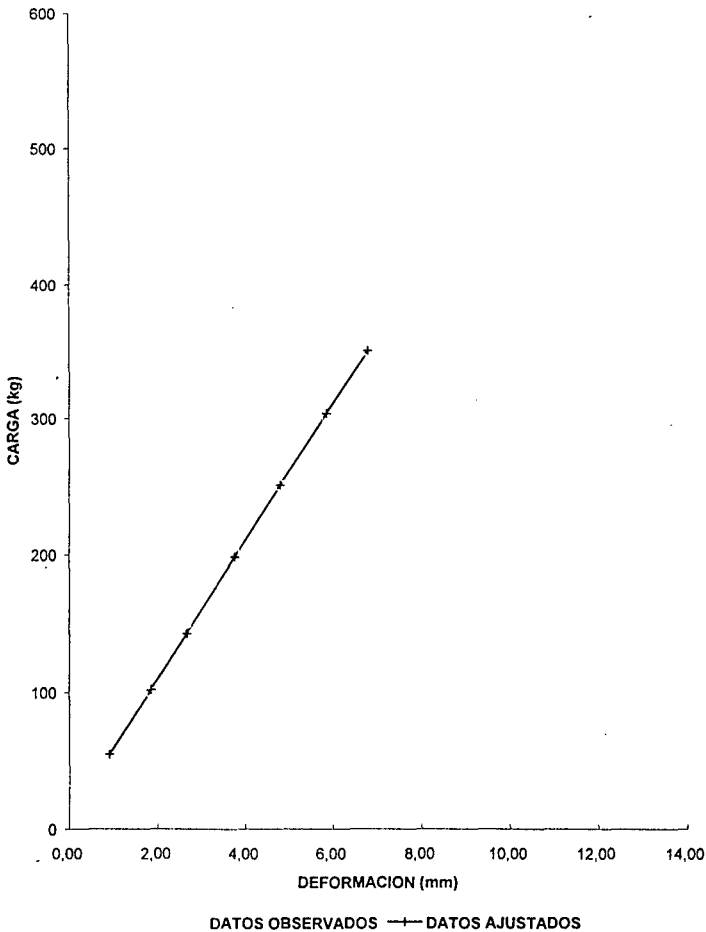
ANCHO(cm) 4,98

ESPESOR(cm) 4,97

HUMEDAD(%) 12,704

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,91	54,426
2	100	1,85	101,682
3	150	2,66	142,402
4	200	3,76	197,702
5	250	4,81	250,488
6	300	5,86	303,274
7	350	6,79	350,027
8	400	7,50	
9	450	8,20	
10	500	9,45	
11	540	13,00	
Ecuación de la recta: Y =		8,678	50,272
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		298,778	
Deform. en el Lim Prop :		6,790	
Esfuerzo de rotura :		460,936	
Módulo de Elasticidad :		72304,819	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 08: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°:

09

ANCHO(cm)

4,98

ESPESOR(cm)

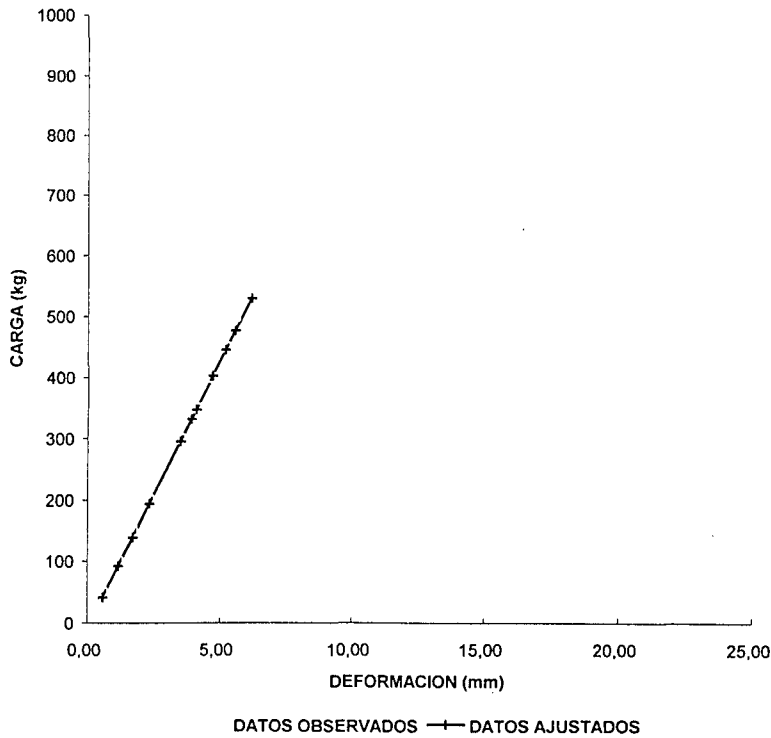
4,97

HUMEDAD(%)

11,272

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,59	41,157
2	100	1,18	92,420
3	150	1,72	139,339
4	200	2,35	194,077
5	250	3,94	332,227
6	300	3,52	295,735
7	350	4,12	347,867
8	400	4,76	403,474
9	450	5,25	446,049
10	500	5,61	477,328
11	550	6,22	530,329
12	600	7,14	
13	650	7,96	
14	700	9,01	
15	750	10,18	
16	800	13,80	
17	850	16,80	
18	860	20,00	
Ecuación de la recta: Y =		-10,107	86,887
Coef. de correlación :		0,993	
Esf. en el Límite Prop :		452,681	
Deform. en el Lím Prop :		6,220	
Esfuerzo de rotura :		734,084	
Módulo de Elasticidad :		119588,782	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 09: ESTADO SECO



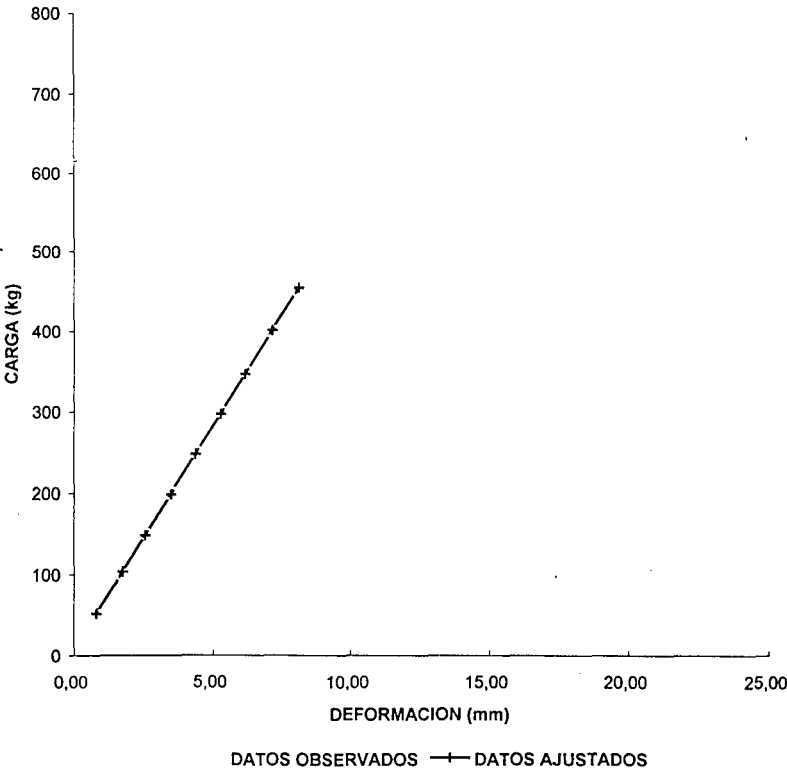
ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°:	10
ANCHO(cm)	4,95
ESPESOR(cm)	4,97
HUMEDAD(%)	12,121

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,82	51,504
2	100	1,77	103,692
3	150	2,58	148,188
4	200	3,50	198,728
5	250	4,40	248,169
6	300	5,30	297,610
7	350	6,20	347,051
8	400	7,18	400,886
9	450	8,15	454,173
10	500	9,51	
11	550	11,50	
12	600	15,50	
13	650	18,20	
14	700	20,00	
15	725	22,50	
Ecuación de la recta: Y =		6,458	54,934
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		390,025	
Deform. en el Lím Prop :		8,150	
Esfuerzo de rotura :		622,600	
Módulo de Elasticidad :		78636,300	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 10: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°: 11

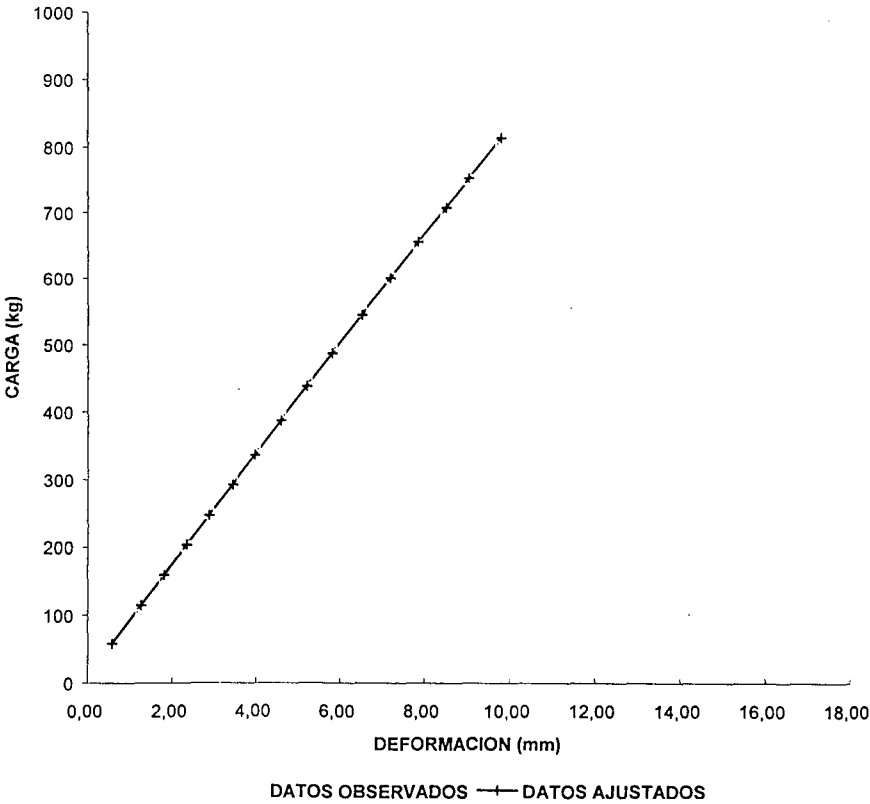
ANCHO(cm) 5,01

ESPESOR(cm) 5,00

HUMEDAD(%) 10,899

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,59	58,642
2	100	1,27	114,429
3	150	1,82	159,551
4	200	2,35	203,032
5	250	2,89	247,333
6	300	3,45	293,275
7	350	3,98	336,756
8	400	4,60	387,621
9	450	5,22	438,485
10	500	5,81	486,889
11	550	6,52	545,137
12	600	7,19	600,103
13	650	7,86	655,070
14	700	8,50	707,575
15	750	9,05	752,697
16	800	9,79	813,406
17	850	10,67	
18	900	12,80	
19	940	16,00	
Ecuación de la recta: Y =		10,239	82,040
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Limite Prop :		681,897	
Deform. en el Lim Prop :		9,790	
Esfuerzo de rotura :		788,024	
Módulo de Elasticidad :		113765,620	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 11: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°: 12

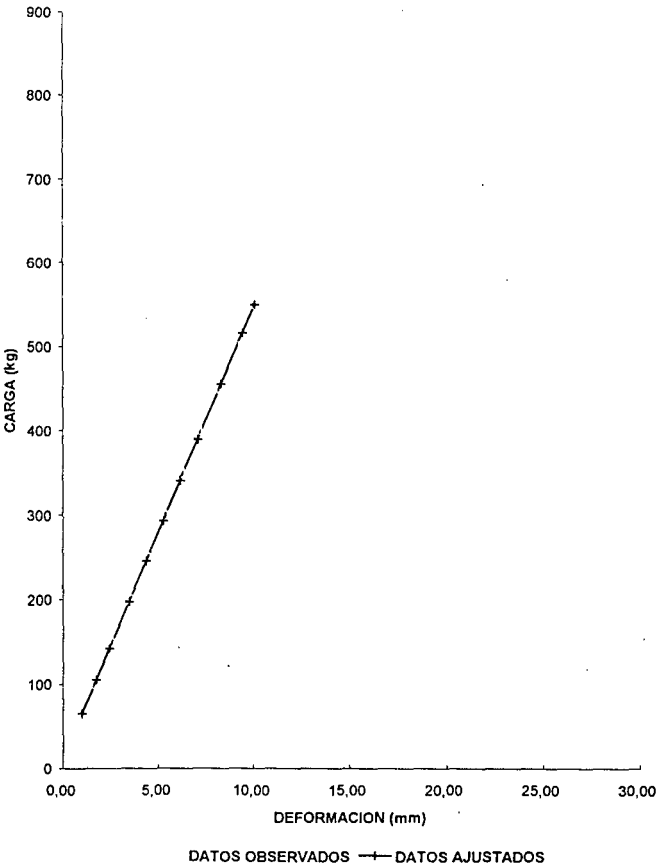
ANCHO(cm) 4,96

ESPESOR(cm) 4,97

HUMEDAD(%) 11,662

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,98	64,291
2	100	1,75	105,328
3	150	2,45	142,635
4	200	3,48	197,528
5	250	4,39	246,027
6	300	5,28	293,459
7	350	6,17	340,892
8	400	7,08	389,390
9	450	8,32	455,476
10	500	9,45	515,699
11	550	10,08	549,275
12	600	13,00	
13	650	14,50	
14	700	16,50	
15	750	19,20	
16	790	24,00	
Ecuación de la recta: Y =		12,062	53,295
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		470,744	
Deform. en el Lim Prop :		10,080	
Esfuerzo de rotura :		677,052	
Módulo de Elasticidad :		76738,385	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 12: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°: 13

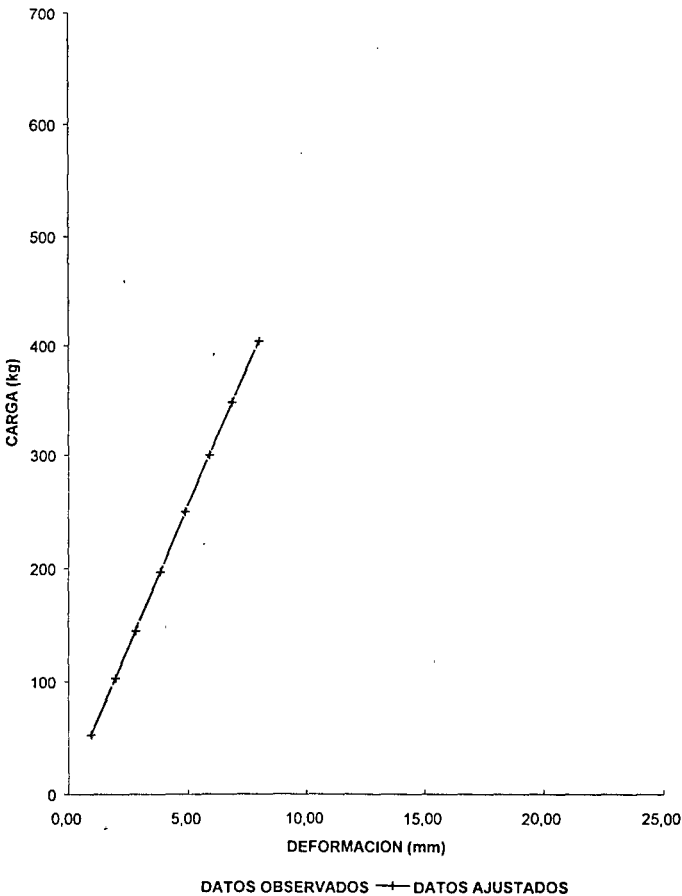
ANCHO(cm) 4,95

ESPESOR(cm) 4,98

HUMEDAD(%) 12,418

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,95	53,058
2	100	1,96	103,231
3	150	2,80	144,959
4	200	3,85	197,119
5	250	4,91	249,776
6	300	5,92	299,949
7	350	6,89	348,135
8	400	8,01	403,773
9	450	9,89	
10	500	11,50	
11	550	15,50	
12	600	18,20	
13	650	20,50	
Ecuación de la recta: Y =		5,865	49,676
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		345,352	
Deform. en el Lím Prop :		8,010	
Esfuerzo de rotura :		555,954	
Módulo de Elasticidad :		70704,192	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 13: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°: 14

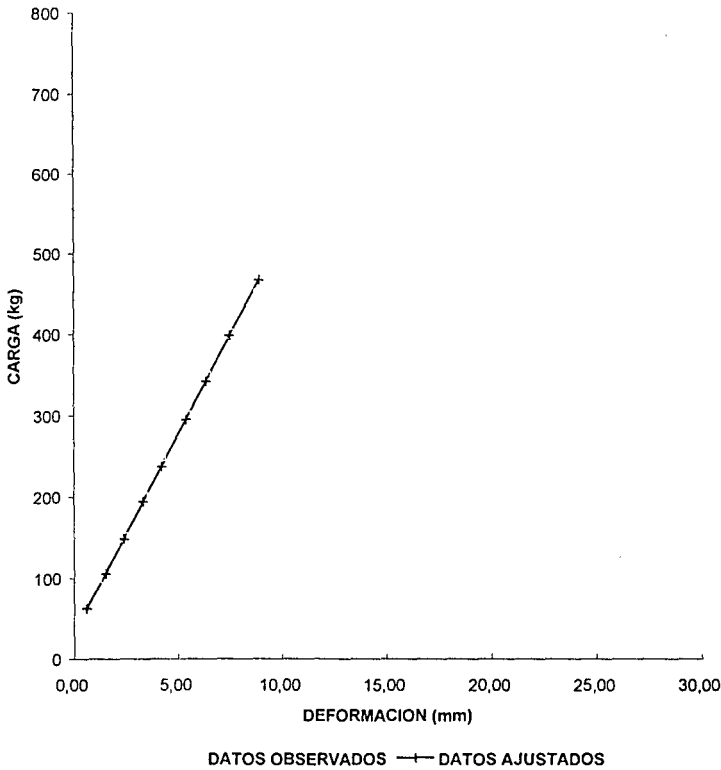
ANCHO(cm) 4,98

ESPESOR(cm) 4,97

HUMEDAD(%) 11,950

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,62	62,210
2	100	1,51	105,684
3	150	2,38	148,181
4	200	3,32	194,097
5	250	4,20	237,083
6	300	5,40	295,699
7	350	6,35	342,104
8	400	7,50	398,278
9	450	8,90	466,664
10	500	10,20	
11	550	12,00	
12	600	14,00	
13	650	16,50	
14	700	19,00	
15	750	23,00	
16	756	25,00	
Ecuación de la recta: Y =		31,925	48,847
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		398,338	
Deform. en el Lim Prop :		8,900	
Esfuerzo de rotura :		645,311	
Módulo de Elasticidad :		73544,406	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 14: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°:15

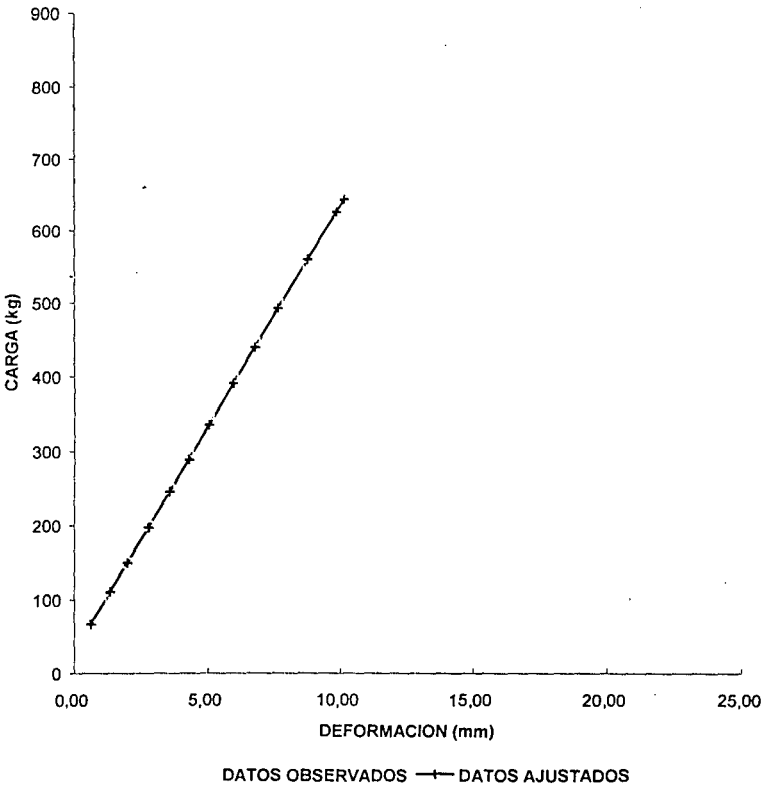
ANCHO(cm)4,990

ESPESOR(cm)4,980

HUMEDAD(%)11,765

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,62	66,091
2	100	1,36	110,719
3	150	2,01	149,919
4	200	2,80	197,562
5	250	3,60	245,807
6	300	4,32	289,229
7	350	5,09	335,665
8	400	6,01	391,148
9	450	6,82	439,997
10	500	7,70	493,068
11	550	8,82	560,612
12	600	9,91	626,347
13	650	10,20	643,836
14	700	12,50	
15	750	14,00	
16	800	20,50	
Ecuación de la recta: Y =		28,701	60,307
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		546,268	
Deform. en el Lím Prop :		10,200	
Esfuerzo de rotura :		678,766	
Módulo de Elasticidad :		87825,512	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 15: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°:16

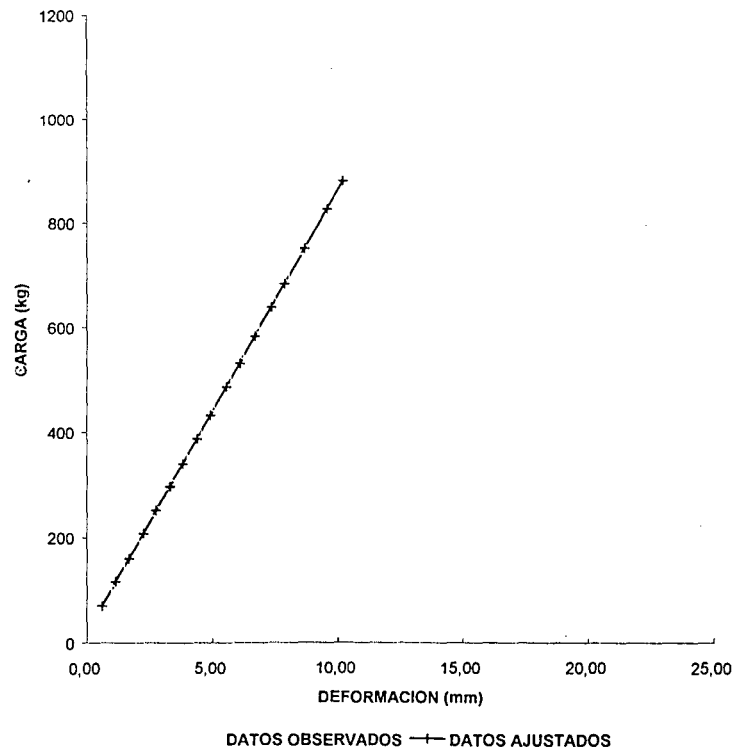
ANCHO(cm)4,970

ESPESOR(cm)4,630

HUMEDAD(%)10,577

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,61	69,886
2	100	1,15	115,434
3	150	1,67	159,295
4	200	2,25	208,218
5	250	2,76	251,235
6	300	3,30	296,783
7	350	3,82	340,645
8	400	4,37	387,036
9	450	4,91	432,585
10	500	5,56	487,411
11	550	6,09	532,116
12	600	6,71	584,412
13	650	7,36	639,238
14	700	7,89	683,943
15	750	8,70	752,265
16	800	9,60	828,179
17	850	10,23	881,318
18	900	13,00	
19	950	15,00	
20	1000	17,50	
21	1040	20,00	
Ecuación de la recta: Y =		18,433	84,348
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		868,568	
Deform. en el Lim Prop :		10,230	
Esfuerzo de rotura :		1024,954	
Módulo de Elasticidad :		149758,681	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 16: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°:

17

ANCHO(cm)

4,950

ESPESOR(cm)

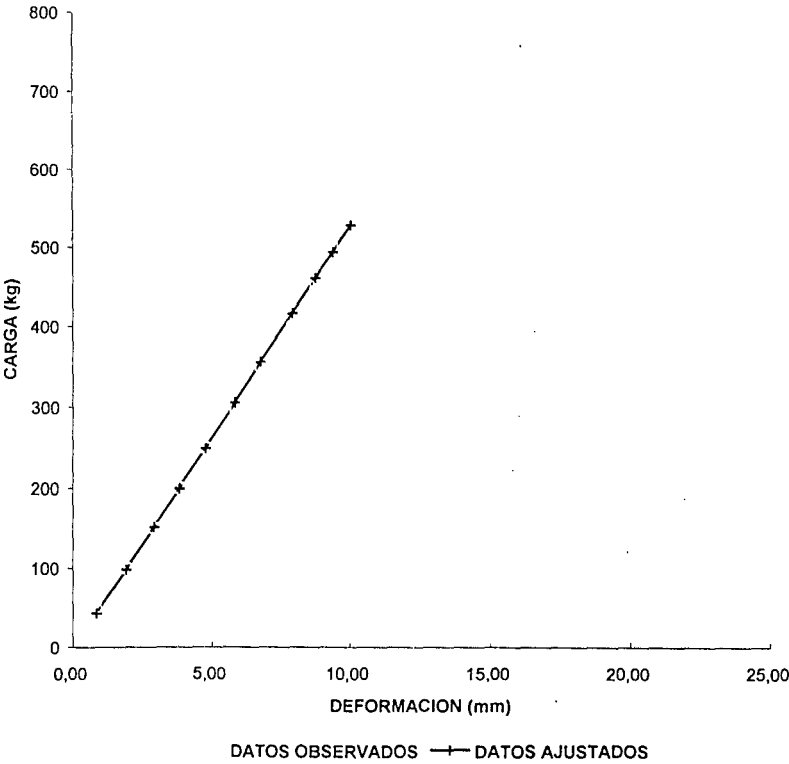
4,980

HUMEDAD(%)

12,232

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,85	41,851
2	100	1,91	97,695
3	150	2,93	151,433
4	200	3,85	199,901
5	250	4,79	249,424
6	300	5,86	305,795
7	350	6,81	355,844
8	400	7,96	416,430
9	450	8,80	460,685
10	500	9,42	493,348
11	550	10,07	527,593
12	600	15,00	
13	650	18,00	
14	695	21,50	
Ecuación de la recta: Y =		-2,930	52,683
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		451,257	
Deform. en el Lim Prop :		10,070	
Esfuerzo de rotura :		594,443	
Módulo de Elasticidad :		73486,931	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 17: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°: 18

ANCHO(cm) 4,990

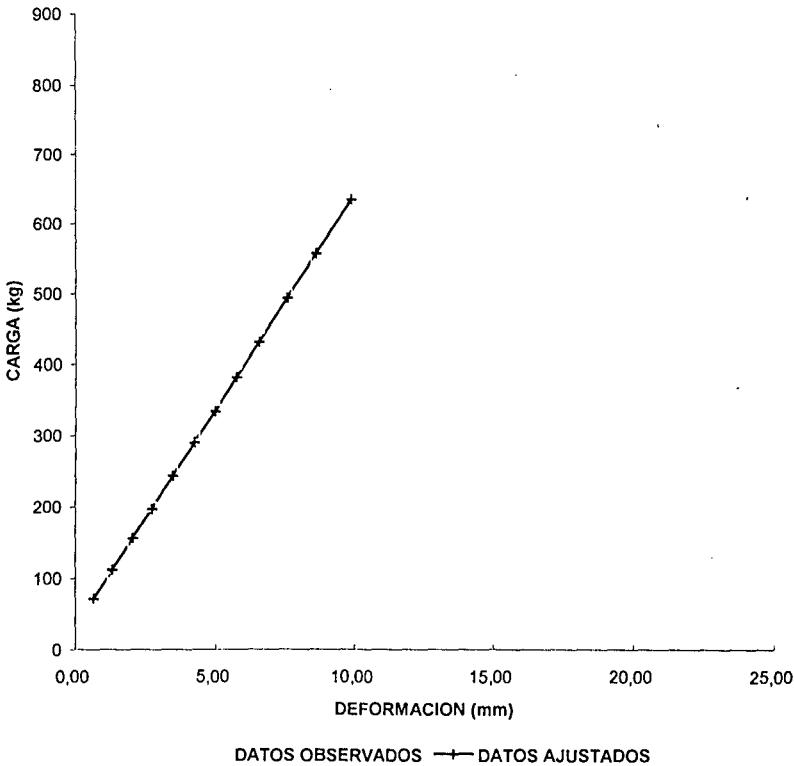
ESPESOR(cm) 4,990

HUMEDAD(%) 11,765

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,67	71,791
2	100	1,33	111,988
3	150	2,05	155,839
4	200	2,72	196,645
5	250	3,48	242,932
6	300	4,25	289,828
7	350	4,98	334,288
8	400	5,76	381,793
9	450	6,57	431,125
10	500	7,59	493,248
11	550	8,63	556,588
12	600	9,90	633,936
13	650	12,60	
14	700	13,50	
15	750	16,00	
16	800	20,00	
Ecuación de la recta: Y =		30,986	60,904
Coef. de correlación :		0,998	
Esf. en el Límite Prop :		535,714	
Deform. en el Lim Prop :		9,900	
Esfuerzo de rotura :		676,048	
Módulo de Elasticidad :		88560,918	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 18: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°: 19

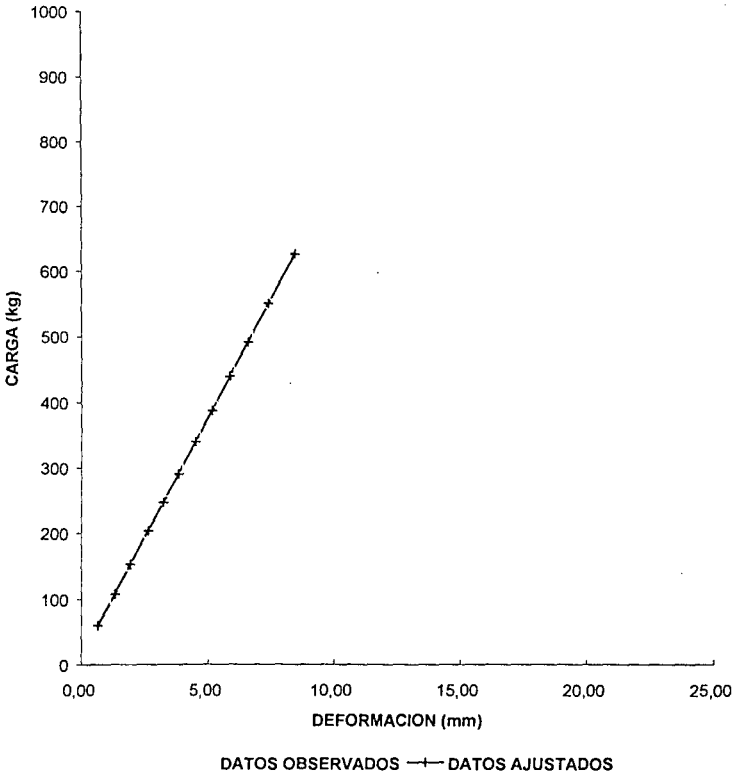
ANCHO(cm) 5,00

ESPESOR(cm) 4,910

HUMEDAD(%) 11,111

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,66	59,547
2	100	1,33	107,998
3	150	1,95	152,832
4	200	2,66	204,175
5	250	3,25	246,841
6	300	3,86	290,952
7	350	4,55	340,849
8	400	5,20	387,853
9	450	5,92	439,919
10	500	6,64	491,985
11	550	7,45	550,559
12	600	8,50	626,489
13	650	9,45	
14	700	11,10	
15	750	12,50	
16	800	14,80	
17	850	19,00	
18	870	21,00	
Ecuación de la recta: Y =		11,820	72,314
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		545,720	
Deform. en el Lim Prop :		8,500	
Esfuerzo de rotura :		757,837	
Módulo de Elasticidad :		106785,993	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 19: ESTADO SECO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: F. E. - S - N°: 20

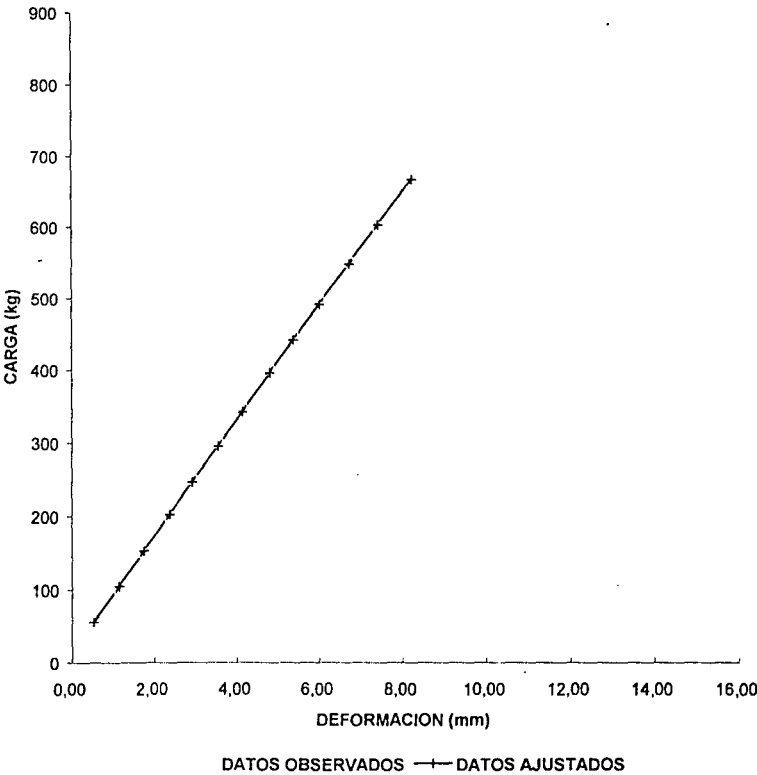
ANCHO(cm) 4,98

ESPESOR(cm) 4,94

HUMEDAD(%) 11,497

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,52	55,879
2	100	1,14	105,011
3	150	1,75	153,350
4	200	2,38	203,275
5	250	2,93	246,859
6	300	3,55	295,991
7	350	4,14	342,746
8	400	4,81	395,840
9	450	5,39	441,802
10	500	6,02	491,727
11	550	6,73	547,991
12	600	7,42	602,670
13	650	8,23	666,859
14	700	9,20	
15	750	10,12	
16	800	11,90	
17	840	14,00	
Ecuación de la recta: Y =		14,671	79,245
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		576,156	
Deform. en el Lim Prop :		8,230	
Esfuerzo de rotura :		725,747	
Módulo de Elasticidad :		115733,166	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 20: ESTADO SECO



G) TRACCION PARALELA A LA FIBRA

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	DIAMETRO (*) dp (cm)	LONGITUD L (cm)	AREA (cm ²)	PESO SECO AL AIRE (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm ³)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm ³)
1	1,44	9,25	1,6286	84,20	75,00	163,00	12,2667	0,4601
2	1,44	9,20	1,6286	87,90	79,20	161,00	10,9848	0,4919
3	1,40	9,30	1,5394	83,20	75,50	150,00	10,1987	0,5033
4	1,50	9,90	1,7671	88,70	80,10	161,00	10,7366	0,4975
5	1,43	9,40	1,6061	87,10	77,80	165,00	11,9537	0,4715
6	1,45	9,10	1,6513	90,90	81,30	170,00	11,8081	0,4782
7	1,46	9,30	1,6742	88,90	79,30	169,00	12,1059	0,4692
8	1,43	9,70	1,6061	87,70	78,80	161,00	11,2944	0,4894
9	1,37	9,40	1,4741	94,60	84,10	183,00	12,4851	0,4596
10	1,48	9,30	1,7203	92,60	82,30	182,00	12,5152	0,4522
11	1,42	9,50	1,5837	85,30	75,10	176,00	13,5819	0,4267
12	1,42	9,60	1,5837	96,20	86,00	180,00	11,8605	0,4778
13	1,45	9,40	1,6513	88,00	79,00	162,00	11,3924	0,4877
14	1,45	9,30	1,6513	90,30	81,00	168,00	11,4815	0,4821
15	1,50	9,60	1,7671	91,20	80,50	187,00	13,2919	0,4305
16	1,41	9,30	1,5615	91,10	82,00	167,00	11,0976	0,4910
17	1,44	9,10	1,6286	91,20	81,70	170,00	11,6279	0,4806
18	1,39	9,70	1,5175	100,10	88,60	199,00	12,9797	0,4452
19	1,42	9,75	1,5837	99,10	87,80	196,00	12,8702	0,4480
20	1,46	9,80	1,6742	97,00	86,00	191,00	12,7907	0,4503

(*) dp : Diámetro Promedio

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T//F-S-N°01

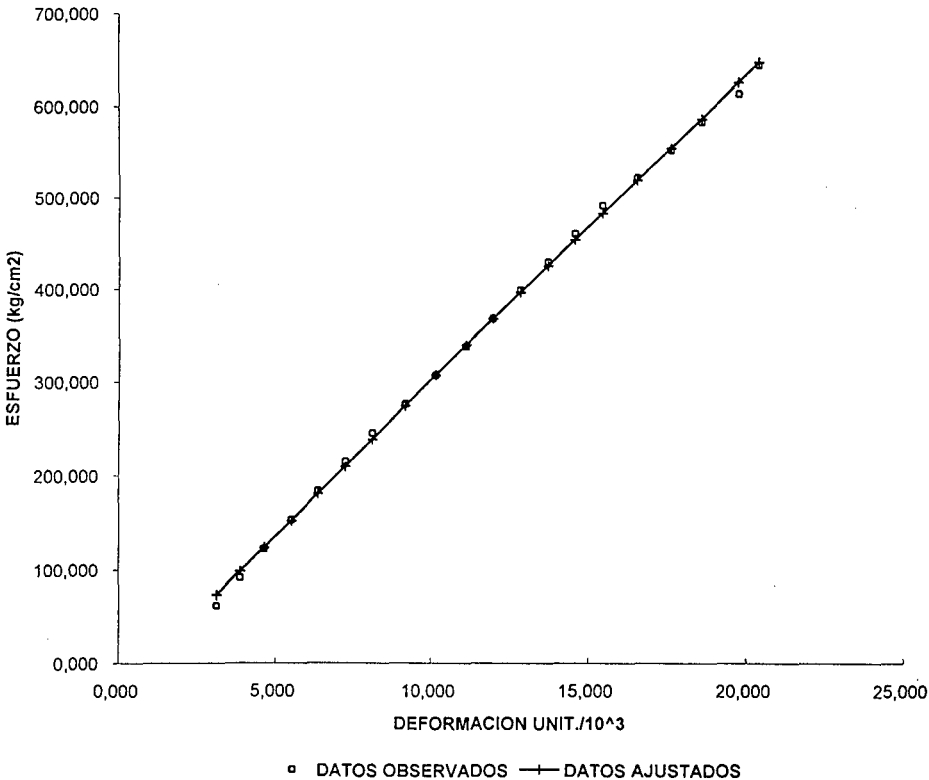
AREA (A)(cm²)1,629

LONGITUD (L)(cm)9,250

HUMEDAD(%)12,267

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	50	0,09	30,701	0,973	1,722
2	100	0,29	61,402	3,135	73,534
3	150	0,36	92,104	3,892	98,669
4	200	0,43	122,805	4,649	123,803
5	250	0,51	153,506	5,514	152,528
6	300	0,59	184,207	6,378	181,253
7	350	0,67	214,909	7,243	209,978
8	400	0,75	245,610	8,108	238,703
9	450	0,85	276,311	9,189	274,609
10	500	0,94	307,012	10,162	306,925
11	550	1,03	337,713	11,135	339,240
12	600	1,11	368,415	12,000	367,965
13	650	1,19	399,116	12,865	396,690
14	700	1,27	429,817	13,730	425,415
15	750	1,35	460,518	14,595	454,140
16	800	1,43	491,219	15,459	482,865
17	850	1,53	521,921	16,541	518,771
18	900	1,63	552,622	17,622	554,677
19	950	1,72	583,323	18,595	586,993
20	1000	1,83	614,024	19,784	626,489
21	1050	1,89	644,726	20,432	648,033
Ecuación de la recta : Esf. =					-30,593 33,213
Coef. de correlación :			1,000		
Esf. en el Límite Prop :			554,677		
Deform. en el Lím Prop :			17,622		
Esfuerzo de Rotura :			644,726		
Módulo de Elasticidad :			31477,077		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 01: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T//F-S-N°02

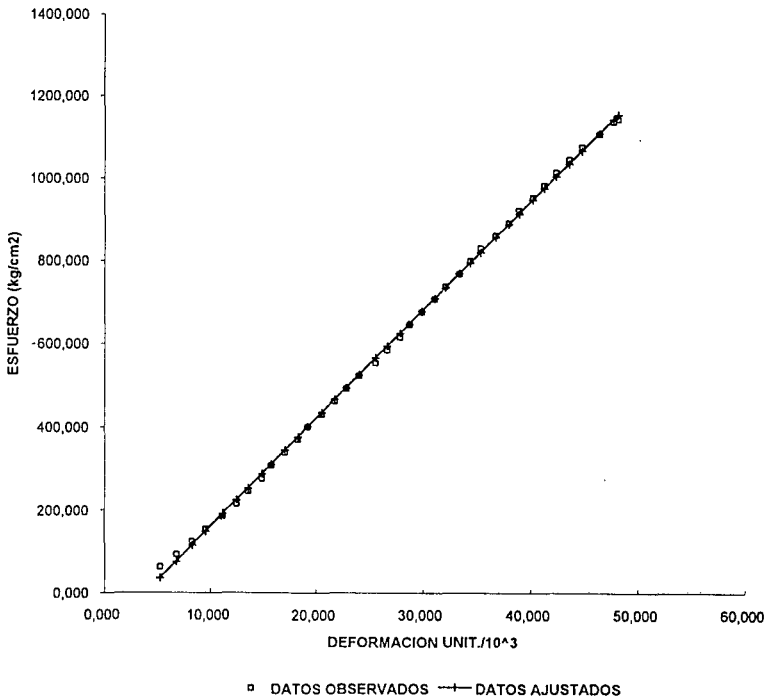
AREA (A)(cm²)1,629

LONGITUD (L)(cm)9,200

HUMEDAD(%)10,985

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10 ⁻³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,25	30,701	2,717	
2	100	0,48	61,402	5,217	35,102
3	150	0,62	92,104	6,739	74,744
4	200	0,76	122,805	8,261	114,386
5	250	0,88	153,506	9,565	148,366
6	300	1,03	184,207	11,196	190,840
7	350	1,15	214,909	12,500	224,819
8	400	1,25	245,610	13,587	253,135
9	450	1,37	276,311	14,891	287,114
10	500	1,45	307,012	15,761	309,767
11	550	1,57	337,713	17,065	343,746
12	600	1,68	368,415	18,261	374,894
13	650	1,77	399,116	19,239	400,378
14	700	1,89	429,817	20,543	434,357
15	750	2,00	460,518	21,739	465,505
16	800	2,10	491,219	22,826	493,821
17	850	2,21	521,921	24,022	524,969
18	900	2,35	552,622	25,543	564,611
19	950	2,45	583,323	26,630	592,927
20	1000	2,56	614,024	27,826	624,075
21	1050	2,64	644,726	28,696	646,727
22	1100	2,75	675,427	29,891	677,875
23	1150	2,86	706,128	31,087	709,023
24	1200	2,95	736,829	32,065	734,507
25	1250	3,07	767,530	33,370	768,486
26	1300	3,16	798,232	34,348	793,971
27	1350	3,25	828,933	35,326	819,455
28	1400	3,38	859,634	36,739	856,266
29	1450	3,49	890,335	37,935	887,414
30	1500	3,58	921,036	38,913	912,898
31	1550	3,70	951,738	40,217	946,877
32	1600	3,80	982,439	41,304	975,193
33	1650	3,90	1013,140	42,391	1003,509
34	1700	4,01	1043,841	43,587	1034,657
35	1750	4,12	1074,543	44,783	1065,804
36	1800	4,27	1105,244	46,413	1108,278
37	1850	4,39	1135,945	47,717	1142,258
38	1860	4,43	1142,085	48,152	1153,584
Ecuación de la recta : Esf. =				-100,815	26,051
Coef. de correlación :			1,000		
Esf. en el Limite Prop :			1153,584		
Deform. en el Lim Prop :			48,152		
Esfuerzo de Rotura :			1142,085		
Módulo de Elasticidad :			23957,051		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 02: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

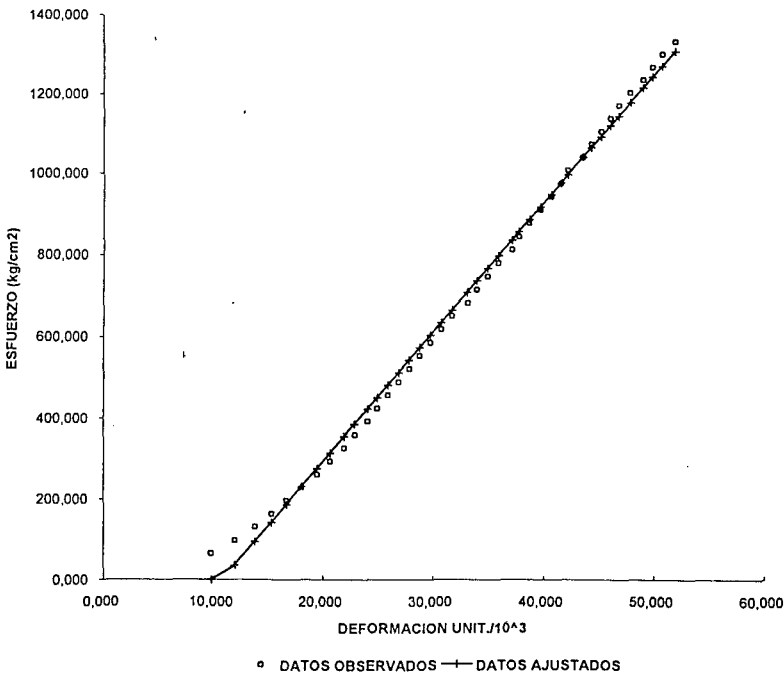
PROBETA: T // F - S - N°

03

AREA (A)	(cm²)	1,539
LONGITUD (L)	(cm)	9,300
HUMEDAD	(%)	10,199

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,45	32,480	4,839	
2	100	0,91	64,960	9,785	
3	150	1,11	97,441	11,935	35,128
4	200	1,28	129,921	13,763	93,236
5	250	1,42	162,401	15,269	141,089
6	300	1,55	194,881	16,667	185,524
7	350	1,68	227,361	18,065	229,960
8	400	1,81	259,841	19,462	274,395
9	450	1,92	292,322	20,645	311,994
10	500	2,04	324,802	21,935	353,011
11	550	2,13	357,282	22,903	383,774
12	600	2,24	389,762	24,086	421,373
13	650	2,32	422,242	24,946	448,718
14	700	2,41	454,723	25,914	479,481
15	750	2,50	487,203	26,882	510,243
16	800	2,59	519,683	27,849	541,006
17	850	2,68	552,163	28,817	571,769
18	900	2,77	584,643	29,785	602,532
19	950	2,86	617,124	30,753	633,295
20	1000	2,95	649,604	31,720	664,058
21	1050	3,08	682,084	33,118	708,493
22	1100	3,16	714,564	33,978	735,838
23	1150	3,25	747,044	34,946	766,600
24	1200	3,34	779,524	35,914	797,363
25	1250	3,45	812,005	37,097	834,962
26	1300	3,51	844,485	37,742	855,471
27	1350	3,60	876,965	38,710	886,234
28	1400	3,69	909,445	39,677	916,997
29	1450	3,78	941,925	40,645	947,759
30	1500	3,86	974,406	41,505	975,104
31	1550	3,92	1006,886	42,151	995,613
32	1600	4,05	1039,366	43,548	1040,048
33	1650	4,12	1071,846	44,301	1063,975
34	1700	4,20	1104,326	45,161	1091,319
35	1750	4,28	1136,807	46,022	1118,664
36	1800	4,35	1169,287	46,774	1142,591
37	1850	4,45	1201,767	47,849	1176,772
38	1900	4,56	1234,247	49,032	1214,371
39	1950	4,64	1266,727	49,892	1241,716
40	2000	4,72	1299,207	50,753	1269,060
41	2050	4,83	1331,688	51,935	1306,659
Ecuación de la recta : Esf. =				-344,280	31,788
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Límite Prop :			1306,659		
Deform. en el Lim Prop :			51,935		
Esfuerzo de Rotura :			1331,688		
Módulo de Elasticidad :			25159,279		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 03: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T//F-S-N°04

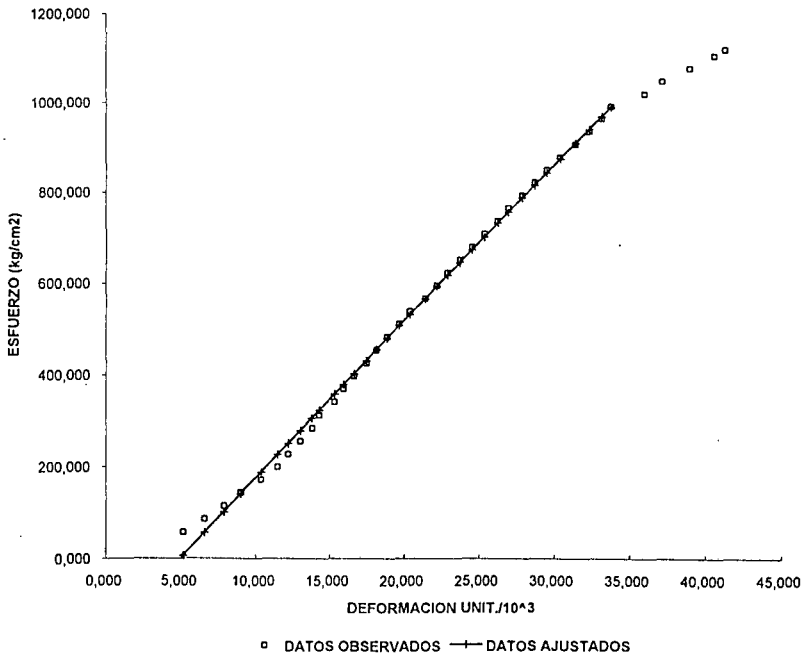
AREA (A)(cm²)1,767

LONGITUD (L)(cm)9,900

HUMEDAD(%)10,737

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT/10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,32	28,295	3,232	
2	100	0,51	56,590	5,152	6,548
3	150	0,65	84,885	6,566	55,098
4	200	0,78	113,180	7,879	100,179
5	250	0,89	141,475	8,990	138,325
6	300	1,03	169,770	10,404	186,874
7	350	1,14	198,065	11,515	225,020
8	400	1,21	226,360	12,222	249,295
9	450	1,29	254,655	13,030	277,038
10	500	1,37	282,949	13,838	304,780
11	550	1,42	311,244	14,343	322,119
12	600	1,52	339,539	15,354	356,797
13	650	1,58	367,834	15,960	377,604
14	700	1,65	396,129	16,667	401,879
15	750	1,73	424,424	17,475	429,622
16	800	1,80	452,719	18,182	453,896
17	850	1,87	481,014	18,889	478,171
18	900	1,95	509,309	19,697	505,913
19	950	2,02	537,604	20,404	530,188
20	1000	2,12	565,899	21,414	564,866
21	1050	2,20	594,194	22,222	592,609
22	1100	2,27	622,489	22,929	616,884
23	1150	2,35	650,784	23,737	644,626
24	1200	2,43	679,079	24,545	672,369
25	1250	2,51	707,374	25,354	700,111
26	1300	2,60	735,669	26,263	731,321
27	1350	2,67	763,964	26,970	755,596
28	1400	2,76	792,259	27,879	786,806
29	1450	2,84	820,553	28,687	814,549
30	1500	2,92	848,848	29,495	842,291
31	1550	3,01	877,143	30,404	873,502
32	1600	3,11	905,438	31,414	908,180
33	1650	3,20	933,733	32,323	939,390
34	1700	3,28	962,028	33,131	967,133
35	1750	3,34	990,323	33,737	987,940
36	1800	3,56	1018,618	35,960	
37	1850	3,68	1046,913	37,172	
38	1900	3,86	1075,208	38,990	
39	1950	4,02	1103,503	40,606	
40	1975	4,09	1117,650	41,313	
Ecuación de la recta : Esf. =				-170,310	34,331
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			987,940		
Deform. en el Lim Prop :			33,737		
Esfuerzo de Rotura :			1117,650		
Módulo de Elasticidad :			29283,243		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 04: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T // F - S - N°05

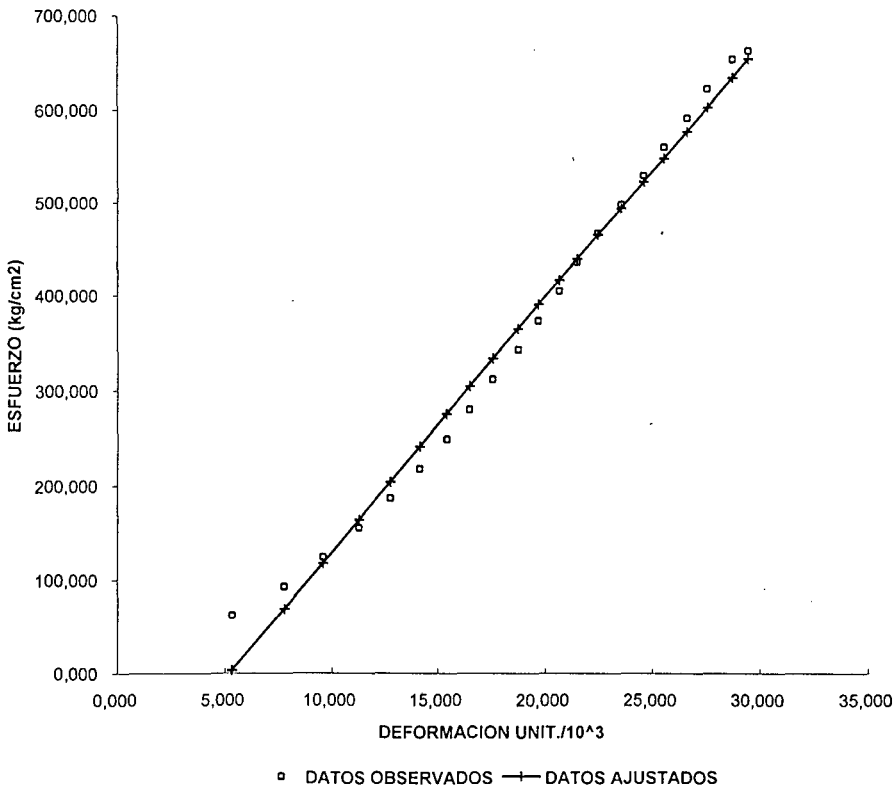
AREA (A)(cm²)1,606

LONGITUD (L)(cm)9,400

HUMEDAD(%)11,954

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,25	31,131	2,660	
2	100	0,50	62,263	5,319	3,285
3	150	0,73	93,394	7,766	69,267
4	200	0,90	124,525	9,574	118,036
5	250	1,06	155,657	11,277	163,937
6	300	1,20	186,788	12,766	204,100
7	350	1,33	217,919	14,149	241,394
8	400	1,45	249,050	15,426	275,819
9	450	1,55	280,182	16,489	304,507
10	500	1,65	311,313	17,553	333,195
11	550	1,76	342,444	18,723	364,751
12	600	1,85	373,576	19,681	390,570
13	650	1,94	404,707	20,638	416,389
14	700	2,02	435,838	21,489	439,340
15	750	2,11	466,970	22,447	465,159
16	800	2,21	498,101	23,511	493,846
17	850	2,31	529,232	24,574	522,534
18	900	2,40	560,364	25,532	548,353
19	950	2,50	591,495	26,596	577,041
20	1000	2,59	622,626	27,553	602,860
21	1050	2,70	653,758	28,723	634,417
22	1065	2,77	663,097	29,468	654,498
Ecuación de la recta : Esf. =					-140,154
Coef. de correlación :					0,994
Esf. en el Límite Prop :					654,498
Deform. en el Lim Prop :					29,468
Esfuerzo de Rotura :					663,097
Módulo de Elasticidad :					22210,401

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 05: PALIPERRO - ESTADO SECO



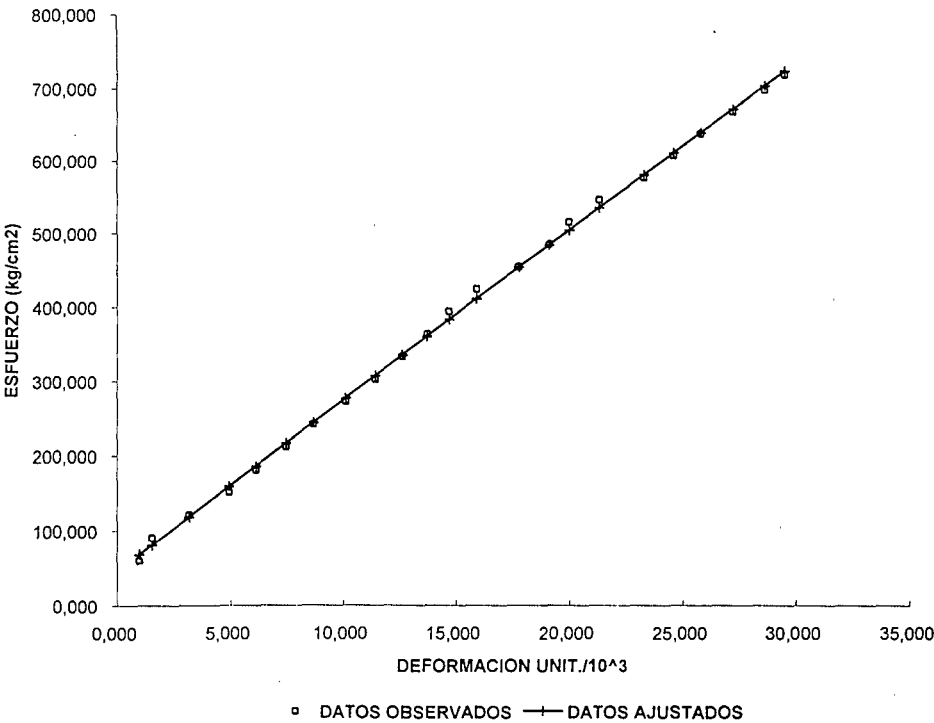
ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T // F - S - N°		06
AREA (A)	(cm²)	1,651
LONGITUD (L)	(cm)	9,100
HUMEDAD	(%)	11,808

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,05	30,279	0,549	
2	100	0,09	60,558	0,989	68,261
3	150	0,14	90,838	1,538	80,848
4	200	0,29	121,117	3,187	118,610
5	250	0,45	151,396	4,945	158,890
6	300	0,56	181,675	6,154	186,582
7	350	0,68	211,954	7,473	216,792
8	400	0,79	242,233	8,681	244,484
9	450	0,92	272,513	10,110	277,211
10	500	1,04	302,792	11,429	307,421
11	550	1,15	333,071	12,637	335,113
12	600	1,25	363,350	13,736	360,288
13	650	1,34	393,629	14,725	382,945
14	700	1,45	423,908	15,934	410,638
15	750	1,62	454,188	17,802	453,435
16	800	1,74	484,467	19,121	483,645
17	850	1,82	514,746	20,000	503,785
18	900	1,94	545,025	21,319	533,994
19	950	2,12	575,304	23,297	579,309
20	1000	2,24	605,583	24,615	609,519
21	1050	2,35	635,863	25,824	637,211
22	1100	2,48	666,142	27,253	669,938
23	1150	2,61	696,421	28,681	702,665
24	1185	2,69	717,616	29,560	722,805
Ecuación de la recta : Esf. =				45,603	22,909
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Límite Prop :				722,805	
Deform. en el Lim Prop :				29,560	
Esfuerzo de Rotura :				717,616	
Módulo de Elasticidad :				24451,776	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 06: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T // F - S - N°07

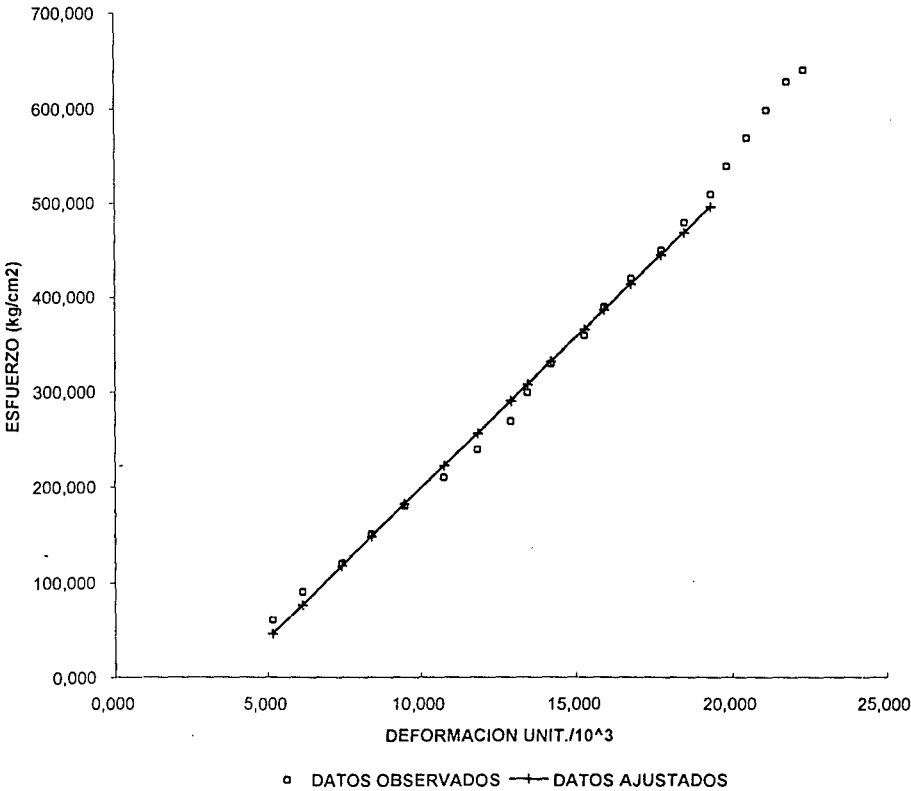
AREA (A)(cm²)1,674

LONGITUD (L)(cm)9,300

HUMEDAD(%)12,106

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,23	29,865	2,473	
2	100	0,48	59,730	5,161	45,166
3	150	0,57	89,595	6,129	75,782
4	200	0,69	119,460	7,419	116,604
5	250	0,78	149,325	8,387	147,220
6	300	0,88	179,190	9,462	181,238
7	350	1,00	209,055	10,753	222,060
8	400	1,10	238,920	11,828	256,078
9	450	1,20	268,785	12,903	290,096
10	500	1,25	298,650	13,441	307,105
11	550	1,32	328,515	14,194	330,918
12	600	1,42	358,380	15,269	364,936
13	650	1,48	388,245	15,914	385,347
14	700	1,56	418,110	16,774	412,561
15	750	1,65	447,975	17,742	443,177
16	800	1,72	477,840	18,495	466,990
17	850	1,80	507,705	19,355	494,205
18	900	1,85	537,570	19,892	
19	950	1,91	567,435	20,538	
20	1000	1,97	597,300	21,183	
21	1050	2,03	627,165	21,828	
22	1070	2,08	639,111	22,366	
Ecuación de la recta : Esf. =				-118,121	31,637
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Límite Prop :			494,205		
Deform. en el Lim Prop :			19,355		
Esfuerzo de Rotura :			639,111		
Módulo de Elasticidad :			25533,902		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 07: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T//F-S-N°08

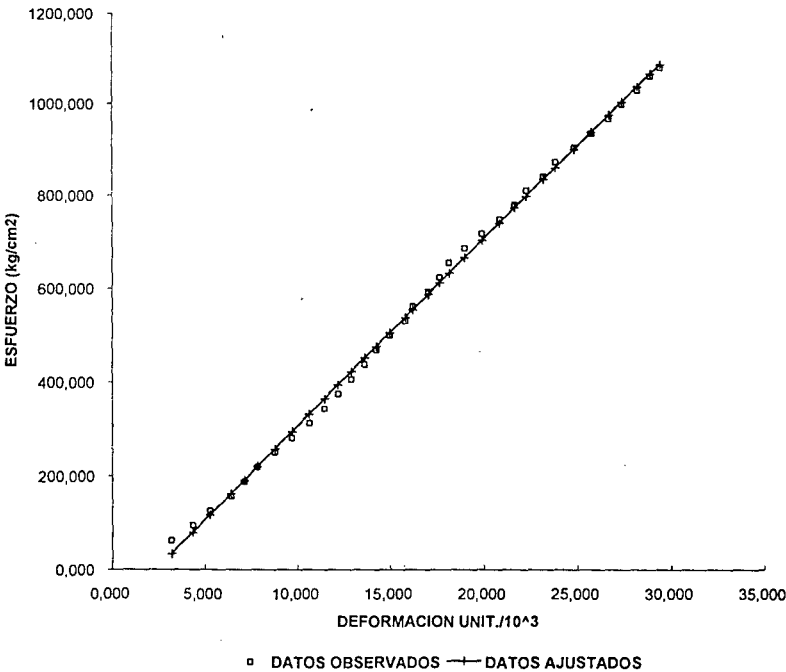
AREA (A)(cm²)1,606

LONGITUD (L)(cm)9,700

HUMEDAD(%)11,294

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACIÓN TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,18	31,131	1,856	
2	100	0,31	62,263	3,196	33,442
3	150	0,42	93,394	4,330	78,821
4	200	0,51	124,525	5,258	115,949
5	250	0,62	155,657	6,392	161,328
6	300	0,69	186,788	7,113	190,206
7	350	0,76	217,919	7,835	219,083
8	400	0,85	249,050	8,763	256,212
9	450	0,94	280,182	9,691	293,340
10	500	1,03	311,313	10,619	330,468
11	550	1,11	342,444	11,443	363,471
12	600	1,18	373,576	12,165	392,348
13	650	1,25	404,707	12,887	421,226
14	700	1,32	435,838	13,608	450,103
15	750	1,38	466,970	14,227	474,856
16	800	1,45	498,101	14,948	503,733
17	850	1,53	529,232	15,773	536,736
18	900	1,57	560,364	16,186	553,238
19	950	1,65	591,495	17,010	586,240
20	1000	1,71	622,626	17,629	610,993
21	1050	1,76	653,758	18,144	631,619
22	1100	1,84	684,889	18,969	664,622
23	1150	1,93	716,020	19,897	701,751
24	1200	2,02	747,151	20,825	738,879
25	1250	2,10	778,283	21,649	771,882
26	1300	2,16	809,414	22,268	796,634
27	1350	2,25	840,545	23,196	833,762
28	1400	2,31	871,677	23,814	858,514
29	1450	2,41	902,808	24,845	899,768
30	1500	2,50	933,939	25,773	936,896
31	1550	2,59	965,071	26,701	974,024
32	1600	2,66	996,202	27,423	1002,902
33	1650	2,74	1027,333	28,247	1035,905
34	1700	2,81	1058,465	28,969	1064,782
35	1730	2,86	1077,143	29,485	1085,409
Ecuación de la recta : Esf. =					-94,444
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			1085,409		
Deform. en el Lim Prop :			29,485		
Esfuerzo de Rotura :			1077,143		
Módulo de Elasticidad :			36812,828		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 08: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T//F-S-N°09

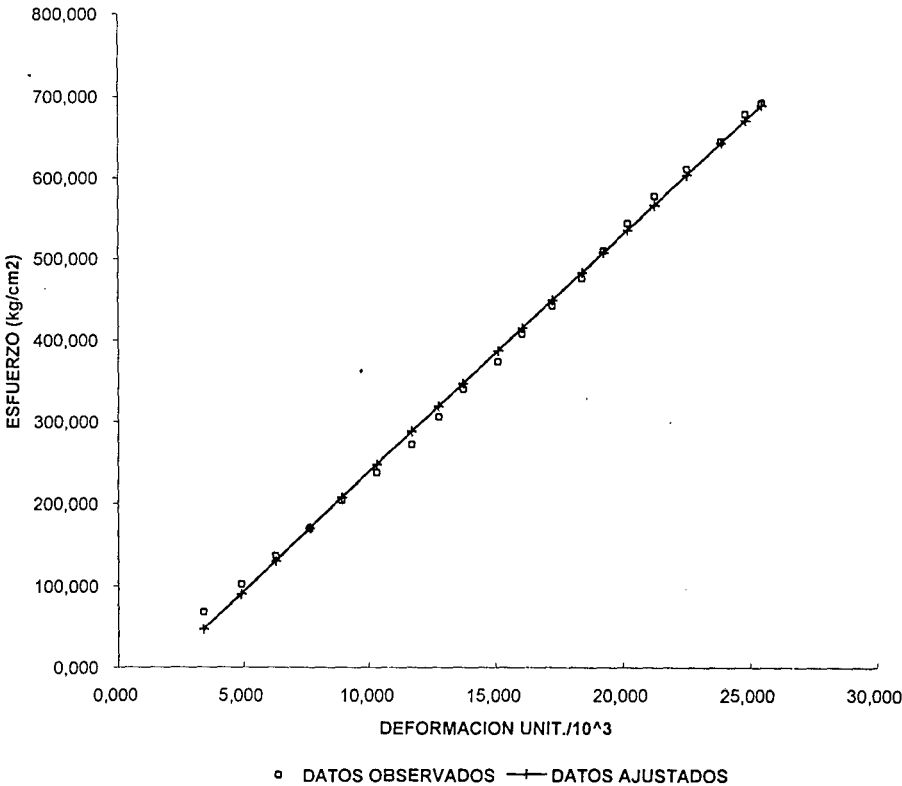
AREA (A)(cm²)1,474

LONGITUD (L)(cm)9,400

HUMEDAD(%)12,485

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,14	33,919	1,489	
2	100	0,32	67,838	3,404	46,305
3	150	0,46	101,757	4,894	89,554
4	200	0,59	135,676	6,277	129,713
5	250	0,72	169,595	7,660	169,873
6	300	0,84	203,514	8,936	206,943
7	350	0,97	237,433	10,319	247,103
8	400	1,10	271,352	11,702	287,262
9	450	1,20	305,271	12,766	318,154
10	500	1,29	339,190	13,723	345,957
11	550	1,42	373,109	15,106	386,116
12	600	1,51	407,028	16,064	413,919
13	650	1,62	440,947	17,234	447,900
14	700	1,73	474,866	18,404	481,881
15	750	1,81	508,785	19,255	506,595
16	800	1,90	542,704	20,213	534,397
17	850	2,00	576,623	21,277	565,289
18	900	2,12	610,542	22,553	602,360
19	950	2,25	644,461	23,936	642,519
20	1000	2,34	678,380	24,894	670,322
21	1020	2,40	691,948	25,532	688,857
Ecuación de la recta : Esf. =				-52,549	29,038
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			688,857		
Deform. en el Lim Prop :			25,532		
Esfuerzo de Rotura :			691,948		
Módulo de Elasticidad :			26980,236		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 09: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T // F - S - N°10

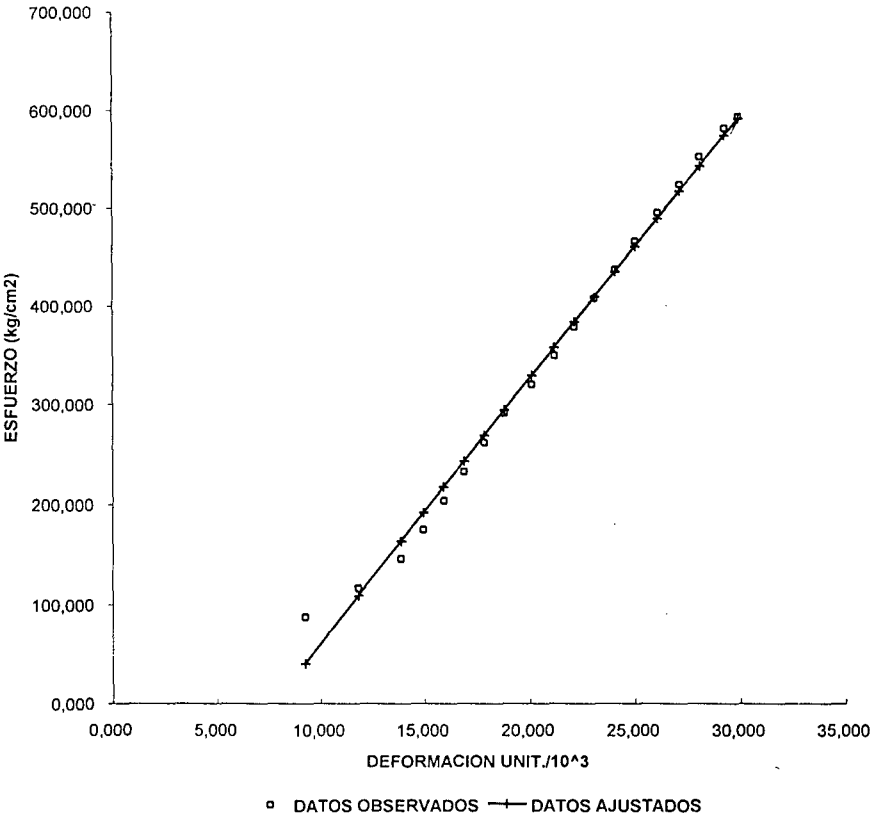
AREA (A) (cm²)1,720

LONGITUD (L) (cm)9,300

HUMEDAD (%)12,515

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,29	29,065	3,118	
2	100	0,65	58,129	6,989	
3	150	0,86	87,194	9,247	40,368
4	200	1,10	116,259	11,828	108,833
5	250	1,29	145,323	13,871	163,034
6	300	1,39	174,388	14,946	191,561
7	350	1,48	203,453	15,914	217,235
8	400	1,57	232,518	16,882	242,910
9	450	1,66	261,582	17,849	268,584
10	500	1,75	290,647	18,817	294,258
11	550	1,87	319,712	20,108	328,490
12	600	1,97	348,776	21,183	357,017
13	650	2,06	377,841	22,151	382,691
14	700	2,15	406,906	23,118	408,366
15	750	2,24	435,970	24,086	434,040
16	800	2,33	465,035	25,054	459,714
17	850	2,43	494,100	26,129	488,241
18	900	2,53	523,165	27,204	516,768
19	950	2,62	552,229	28,172	542,442
20	1000	2,73	581,294	29,355	573,822
21	1020	2,79	592,920	30,000	590,938
Ecuación de la recta : Esf. =				-204,963	26,530
Coef. de correlación :			0,996		
Esf. en el Limite Prop :			590,938		
Deform. en el Lim Prop :			30,000		
Esfuerzo de Rotura :			592,920		
Módulo de Elasticidad :			19697,930		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 10: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T // F - S - N°11

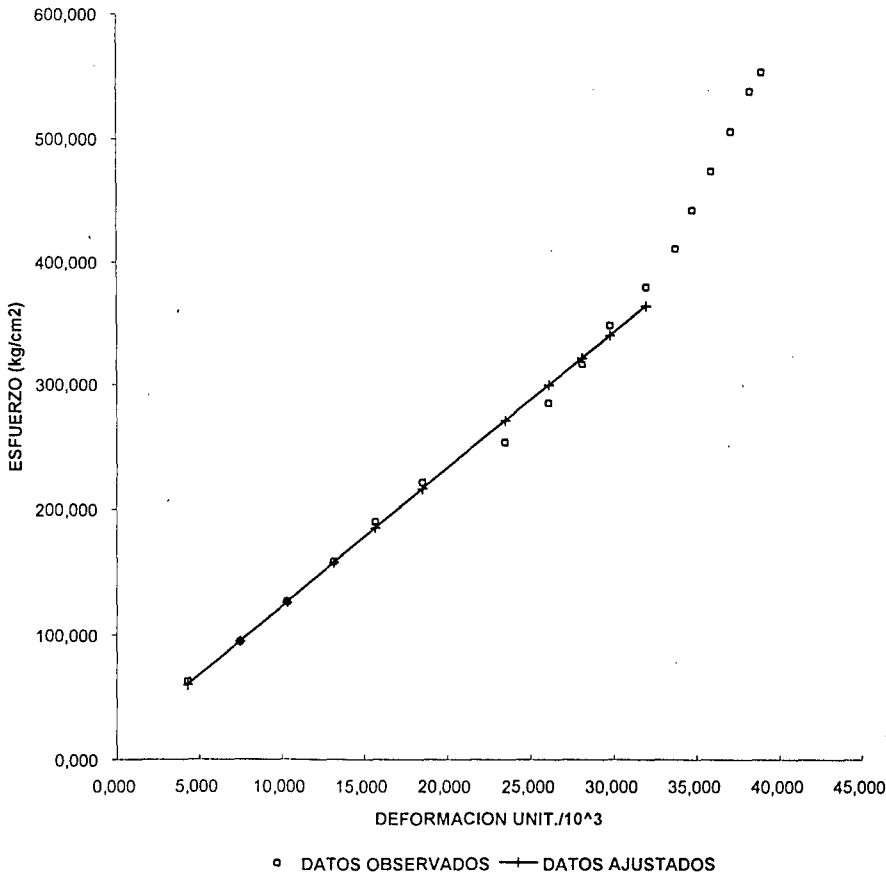
AREA (A)(cm²)1,584

LONGITUD (L)(cm)9,500

HUMEDAD(%)13,582

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,18	31,572	1,895	
2	100	0,41	63,143	4,316	60,367
3	150	0,71	94,715	7,474	94,924
4	200	0,98	126,287	10,316	126,024
5	250	1,25	157,858	13,158	157,125
6	300	1,49	189,430	15,684	184,770
7	350	1,76	221,001	18,526	215,870
8	400	2,23	252,573	23,474	270,008
9	450	2,48	284,145	26,105	298,805
10	500	2,67	315,716	28,105	320,691
11	550	2,83	347,288	29,789	339,121
12	600	3,04	378,860	32,000	363,310
13	650	3,21	410,431	33,789	
14	700	3,31	442,003	34,842	
15	750	3,42	473,575	36,000	
16	800	3,53	505,146	37,158	
17	850	3,64	536,718	38,316	
18	875	3,71	552,504	39,053	
Ecuación de la recta : Esf. =				13,141	10,943
Coef. de correlación :			0,996		
Esf. en el Limite Prop :			363,310		
Deform. en el Lim Prop :			32,000		
Esfuerzo de Rotura :			552,504		
Módulo de Elasticidad :			11353,444		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 11: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T//F-S-N°12

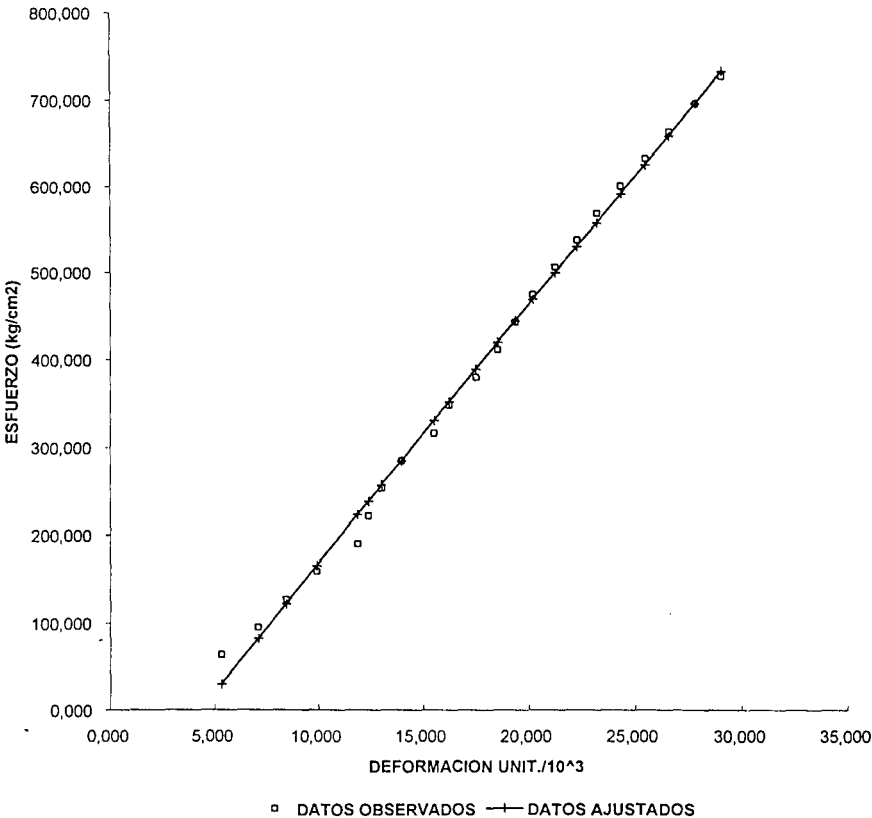
AREA (A) (cm²) 1,584

LONGITUD (L) (cm) 9,600

HUMEDAD (%) 13,582

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,29	31,572	3,021	
2	100	0,51	63,143	5,313	29,352
3	150	0,68	94,715	7,083	81,497
4	200	0,81	126,287	8,438	121,373
5	250	0,95	157,858	9,896	164,315
6	300	1,14	189,430	11,875	222,595
7	350	1,19	221,001	12,396	237,932
8	400	1,25	252,573	13,021	256,336
9	450	1,34	284,145	13,958	283,942
10	500	1,49	315,716	15,521	329,952
11	550	1,56	347,288	16,250	351,424
12	600	1,68	378,860	17,500	388,232
13	650	1,78	410,431	18,542	418,905
14	700	1,86	442,003	19,375	443,444
15	750	1,94	473,575	20,208	467,983
16	800	2	505,146	21,250	498,656
17	850	2,14	536,718	22,292	529,330
18	900	2,23	568,289	23,229	556,936
19	950	2,34	599,861	24,375	590,677
20	1000	2,45	631,433	25,521	624,418
21	1050	2,56	663,004	26,667	658,159
22	1100	2,68	694,576	27,917	694,967
23	1150	2,80	726,148	29,167	731,775
Ecuación de la recta : Esf. =				-127,083	29,447
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			731,775		
Deform. en el Lim Prop :			29,167		
Esfuerzo de Rotura :			726,148		
Módulo de Elasticidad :			25089,429		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 12: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

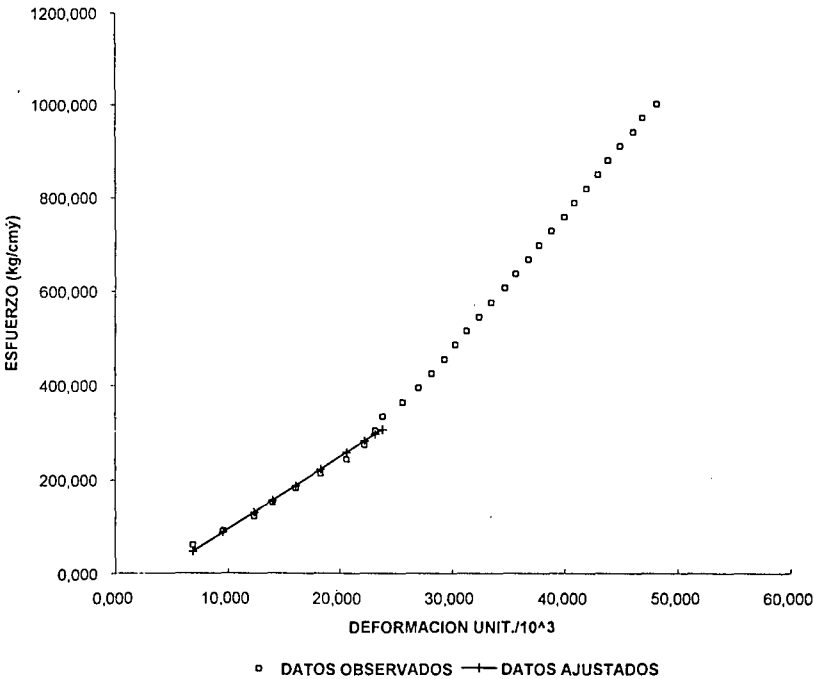
PROBETA: T // F - S - N°

13

AREA (A)	(cm²)	1,651
LONGITUD (L)	(cm)	9,400
HUMEDAD	(%)	11,392

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,34	30,279	3,617	
2	100	0,65	60,558	6,915	46,410
3	150	0,90	90,838	9,574	87,237
4	200	1,16	121,117	12,340	129,696
5	250	1,32	151,396	14,043	155,825
6	300	1,51	181,675	16,064	186,853
7	350	1,72	211,954	18,298	221,147
8	400	1,94	242,233	20,638	257,074
9	450	2,09	272,513	22,234	281,570
10	500	2,18	302,792	23,191	296,268
11	550	2,24	333,071	23,830	306,066
12	600	2,41	363,350	25,638	
13	650	2,54	393,629	27,021	
14	700	2,65	423,908	28,191	
15	750	2,76	454,188	29,362	
16	800	3	484,467	30,319	
17	850	2,94	514,746	31,277	
18	900	3,05	545,025	32,447	
19	950	3,15	575,304	33,511	
20	1000	3,26	605,583	34,681	
21	1050	3,35	635,863	35,638	
22	1100	3,46	666,142	36,809	
23	1150	3,55	696,421	37,766	
24	1200	3,65	726,700	38,830	
25	1250	3,76	756,979	40,000	
26	1300	3,84	787,259	40,851	
27	1350	3,94	817,538	41,915	
28	1400	4,04	847,817	42,979	
29	1450	4,12	878,096	43,830	
30	1500	4,22	908,375	44,894	
31	1550	4,33	938,654	46,064	
32	1600	4,41	968,934	46,915	
33	1650	4,53	999,213	48,191	
Ecuación de la recta : Esf. =				-59,738	15,351
Coef. de correlación :				0,990	
Esf. en el Limite Prop :				306,066	
Deform. en el Lim Prop :				23,830	
Esfuerzo de Rotura :				999,213	
Módulo de Elasticidad :				12843,837	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 13: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T // F - S - N° 14

AREA (A) (cm²) 1,651

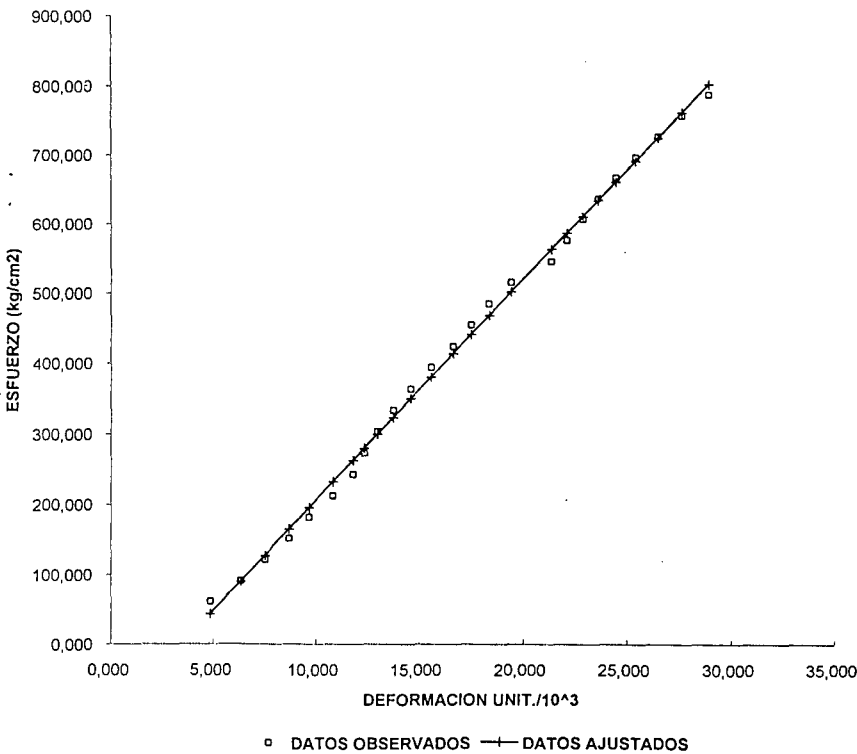
LONGITUD (L) (cm) 9,300

HUMEDAD (%) 11,482

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,27	30,279	2,903	
2	100	0,45	60,558	4,839	42,761
3	150	0,59	90,838	6,344	89,999
4	200	0,70	121,117	7,527	127,115
5	250	0,81	151,396	8,710	164,231
6	300	0,90	181,675	9,677	194,599
7	350	1,01	211,954	10,860	231,715
8	400	1,10	242,233	11,828	262,083
9	450	1,15	272,513	12,366	278,953
10	500	1,21	302,792	13,011	299,199
11	550	1,28	333,071	13,763	322,818
12	600	1,36	363,350	14,624	349,811
13	650	1,45	393,629	15,591	380,179
14	700	1,55	423,908	16,667	413,921
15	750	1,63	454,188	17,527	440,914
16	800	2	484,467	18,387	467,908
17	850	1,81	514,746	19,462	501,650
18	900	1,99	545,025	21,398	562,385
19	950	2,06	575,304	22,151	586,004
20	1000	2,13	605,583	22,903	609,624
21	1050	2,20	635,863	23,656	633,243
22	1100	2,28	666,142	24,516	660,236
23	1150	2,37	696,421	25,484	690,604
24	1200	2,47	726,700	26,559	724,346
25	1250	2,58	756,979	27,742	761,462
26	1300	2,70	787,259	29,032	801,952
Ecuación de la recta : Esf. =				-109,078	31,380
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Límite Prop :				801,952	
Deform. en el Lim Prop :				29,032	
Esfuerzo de Rotura :				787,259	
Módulo de Elasticidad :				27622,793	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

PROB. 14: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T//F-S-N°15

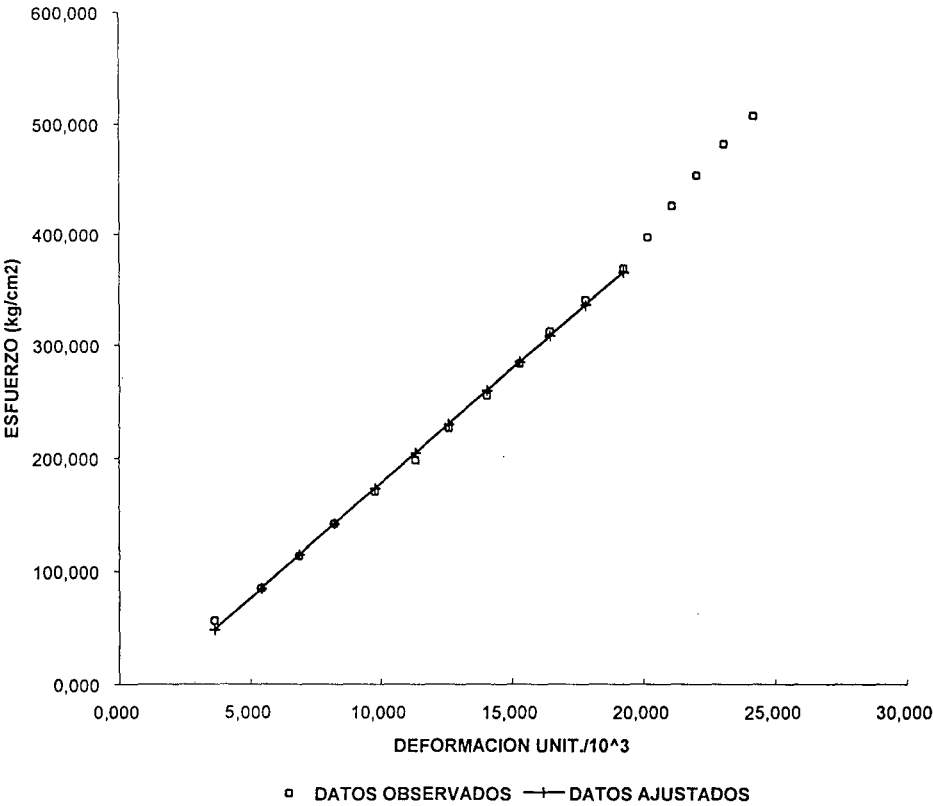
AREA (A)(cm²)1,767

LONGITUD (L)(cm)9,600

HUMEDAD(%)13,292

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,19	28,295	1,979	
2	100	0,35	56,590	3,646	48,815
3	150	0,52	84,885	5,417	84,580
4	200	0,66	113,180	6,875	114,034
5	250	0,79	141,475	8,229	141,383
6	300	0,94	169,770	9,792	172,941
7	350	1,09	198,065	11,354	204,498
8	400	1,21	226,360	12,604	229,744
9	450	1,35	254,655	14,063	259,197
10	500	1,47	282,949	15,313	284,443
11	550	1,58	311,244	16,458	307,585
12	600	1,71	339,539	17,813	334,935
13	650	1,85	367,834	19,271	364,389
14	700	1,94	396,129	20,208	
15	750	2,03	424,424	21,146	
16	800	2	452,719	22,083	
17	850	2,22	481,014	23,125	
18	895	2,33	506,480	24,271	
Ecuación de la recta : Esf. =				-24,819	20,197
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			364,389		
Deform. en el Lím Prop :			19,271		
Esfuerzo de Rotura :			506,480		
Módulo de Elasticidad :			18908,812		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 15: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T // F - S - N°16

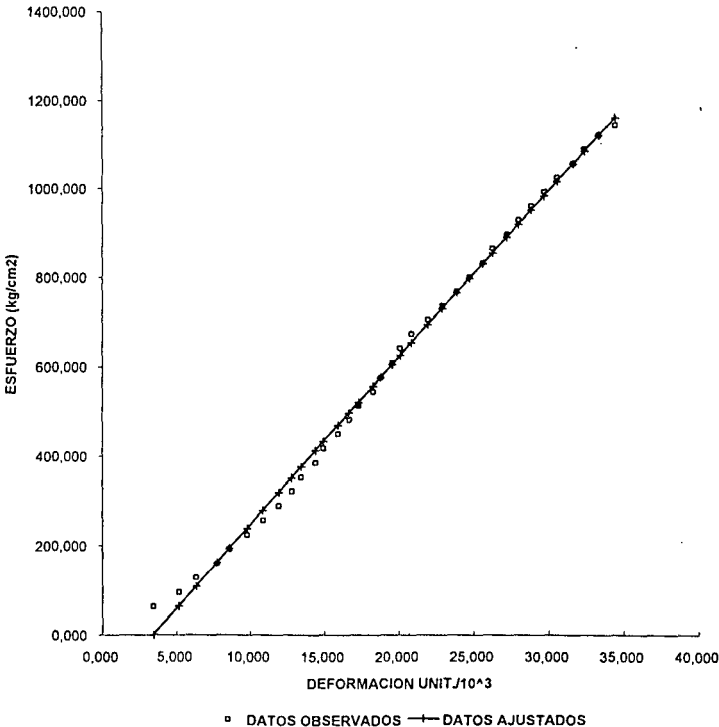
AREA (A) (cm²) 1,562

LONGITUD (L) (cm) 9,300

HUMEDAD (%) 11,098

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,15	32,020	1,613	
2	100	0,32	64,041	3,441	0,458
3	150	0,48	96,061	5,161	64,907
4	200	0,59	128,082	6,344	109,215
5	250	0,72	160,102	7,742	161,579
6	300	0,80	192,123	8,602	193,804
7	350	0,91	224,143	9,785	238,112
8	400	1,01	256,164	10,860	278,392
9	450	1,11	288,184	11,935	318,672
10	500	1,19	320,205	12,796	350,897
11	550	1,25	352,225	13,441	375,065
12	600	1,34	384,246	14,409	411,317
13	650	1,39	416,266	14,946	431,457
14	700	1,48	448,287	15,914	467,709
15	750	1,55	480,307	16,667	495,906
16	800	1,61	512,328	17,312	520,074
17	850	1,70	544,348	18,280	556,326
18	900	1,75	576,369	18,817	576,466
19	950	1,82	608,389	19,570	604,662
20	1000	1,87	640,410	20,108	624,802
21	1050	1,94	672,430	20,860	652,999
22	1100	2,04	704,451	21,935	692,279
23	1150	2,13	736,471	22,903	729,531
24	1200	2,22	768,492	23,871	765,783
25	1250	2,30	800,512	24,731	798,008
26	1300	2,38	832,533	25,591	830,232
27	1350	2,44	864,553	26,237	854,400
28	1400	2,53	896,574	27,204	890,652
29	1450	2,60	928,594	27,957	918,848
30	1500	2,68	960,615	28,817	951,073
31	1550	2,76	992,635	29,677	983,297
32	1600	2,84	1024,656	30,538	1015,521
33	1650	2,94	1056,676	31,613	1055,801
34	1700	3,01	1088,697	32,366	1083,997
35	1750	3,10	1120,717	33,333	1120,250
36	1785	3,20	1143,132	34,409	1160,530
Ecuación de la recta : Esf. =			-128,439		37,461
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			1160,530		
Deform. en el Lim Prop :			34,409		
Esfuerzo de Rotura :			1143,132		
Módulo de Elasticidad :			33727,902		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 16: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T // F - S - N°17

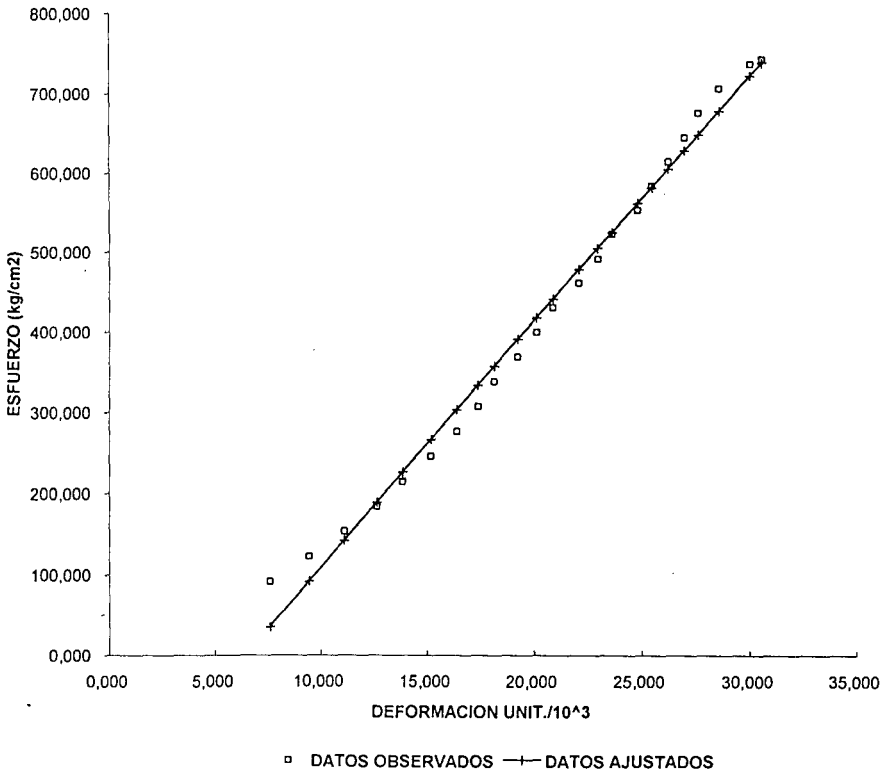
AREA (A) (cm²)1,629

LONGITUD (L) (cm)9,100

HUMEDAD (%)11,628

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,22	30,701	2,418	
2	100	0,49	61,402	5,385	
3	150	0,69	92,104	7,582	35,266
4	200	0,86	122,805	9,451	92,206
5	250	1,01	153,506	11,099	142,447
6	300	1,15	184,207	12,637	189,339
7	350	1,26	214,909	13,846	226,183
8	400	1,38	245,610	15,165	266,376
9	450	1,49	276,311	16,374	303,219
10	500	1,58	307,012	17,363	333,364
11	550	1,65	337,713	18,132	356,810
12	600	1,75	368,415	19,231	390,304
13	650	1,83	399,116	20,110	417,099
14	700	1,90	429,817	20,879	440,545
15	750	2,01	460,518	22,088	477,388
16	800	2	491,219	22,967	504,184
17	850	2,15	521,921	23,626	524,280
18	900	2,26	552,622	24,835	561,124
19	950	2,32	583,323	25,495	581,220
20	1000	2,39	614,024	26,264	604,666
21	1050	2,46	644,726	27,033	628,112
22	1100	2,52	675,427	27,692	648,208
23	1150	2,61	706,128	28,681	678,353
24	1200	2,74	736,829	30,110	721,895
25	1210	2,79	742,969	30,659	738,642
Ecuación de la recta : Esf. =				-195,843	30,480
Coef. de correlación :			0,995		
Esf. en el Limite Prop :			738,642		
Deform. en el Lim Prop :			30,659		
Esfuerzo de Rotura :			742,969		
Módulo de Elasticidad :			24091,920		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 17: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T // F - S - N°18

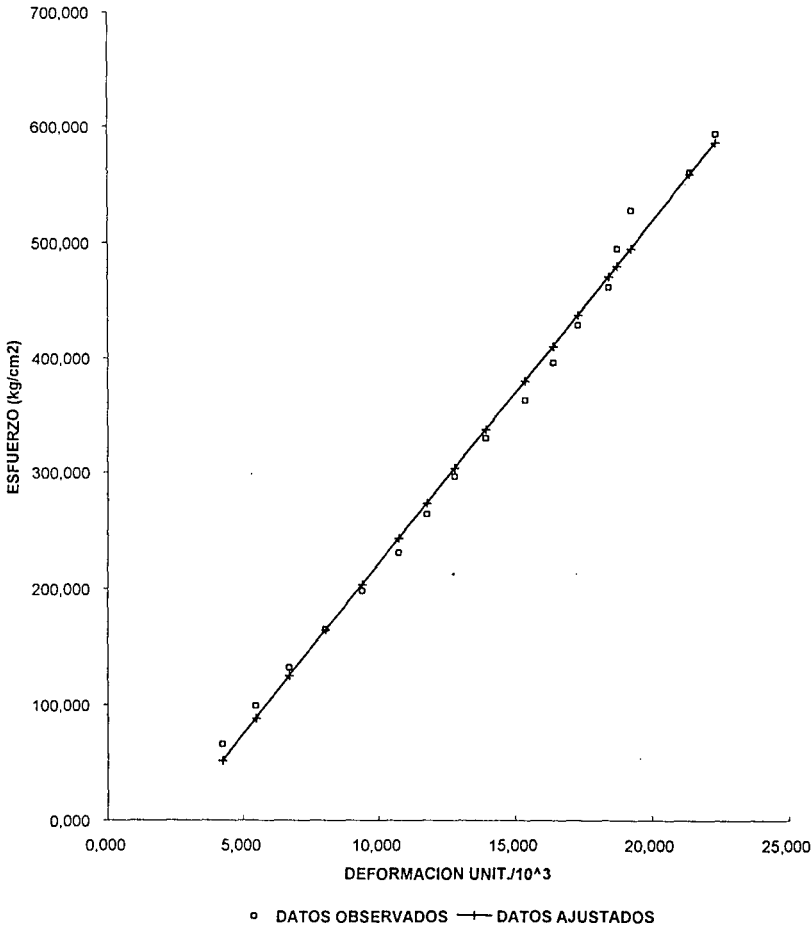
AREA (A)(cm²)1,518

LONGITUD (L)(cm)9,700

HUMEDAD(%)12,870

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,24	32,949	2,474	
2	100	0,41	65,898	4,227	51,640
3	150	0,53	98,847	5,464	88,044
4	200	0,65	131,796	6,701	124,449
5	250	0,78	164,745	8,041	163,886
6	300	0,91	197,694	9,381	203,324
7	350	1,04	230,643	10,722	242,762
8	400	1,14	263,591	11,753	273,099
9	450	1,24	296,540	12,784	303,435
10	500	1,35	329,489	13,918	336,806
11	550	1,49	362,438	15,361	379,277
12	600	1,59	395,387	16,392	409,614
13	650	1,68	428,336	17,320	436,917
14	700	1,79	461,285	18,454	470,287
15	750	1,82	494,234	18,763	479,389
16	800	2	527,183	19,278	494,557
17	850	2,08	560,132	21,443	558,264
18	900	2,17	593,081	22,371	585,567
Ecuación de la recta : Esf. =				-72,740	29,427
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Limite Prop :			585,567		
Deform. en el Lim Prop :			22,371		
Esfuerzo de Rotura :			593,081		
Módulo de Elasticidad :			26175,120		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 18: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T // F - S - N°19

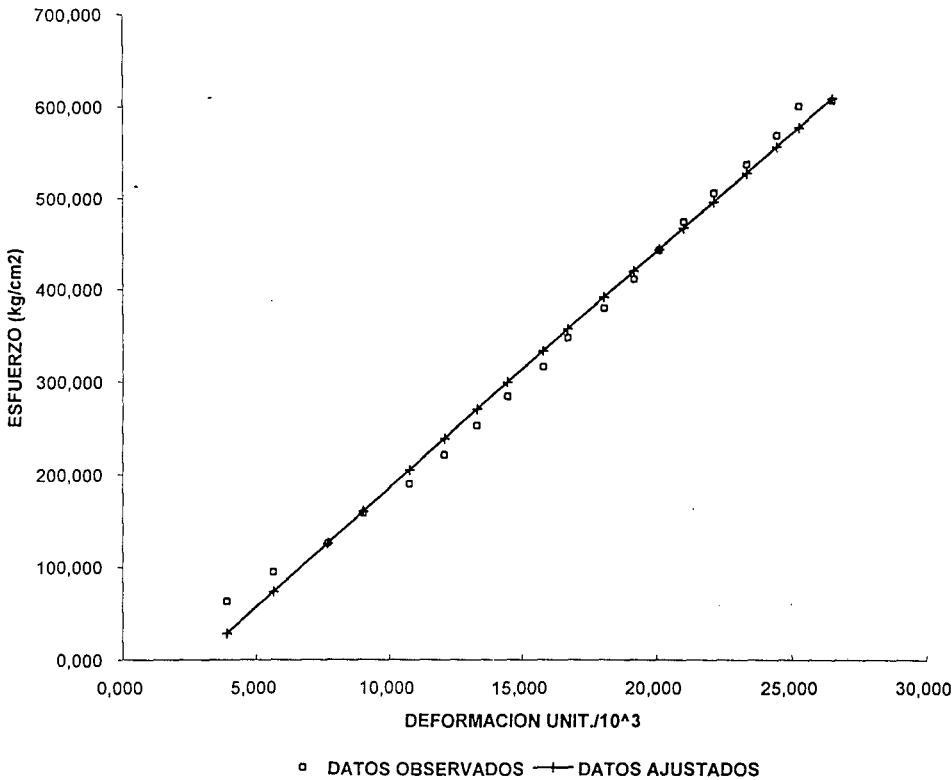
AREA (A) (cm²) 1,584

LONGITUD (L) (cm) 9,750

HUMEDAD (%) 12,870

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,21	31,572	2,154	
2	100	0,38	63,143	3,897	28,916
3	150	0,55	94,715	5,641	73,479
4	200	0,75	126,287	7,692	125,905
5	250	0,88	157,858	9,026	159,982
6	300	1,05	189,430	10,769	204,545
7	350	1,18	221,001	12,103	238,622
8	400	1,30	252,573	13,333	270,078
9	450	1,41	284,145	14,462	298,913
10	500	1,54	315,716	15,795	332,990
11	550	1,63	347,288	16,718	356,582
12	600	1,76	378,860	18,051	390,659
13	650	1,87	410,431	19,179	419,494
14	700	1,96	442,003	20,103	443,086
15	750	2,05	473,575	21,026	466,678
16	800	2	505,146	22,154	495,512
17	850	2,28	536,718	23,385	526,968
18	900	2,39	568,289	24,513	555,803
19	950	2,47	599,861	25,333	576,773
20	960	2,59	606,175	26,564	608,229
Ecuación de la recta : Esf. =				-70,694	25,558
Coef. de correlación :				0,996	
Esf. en el Límite Prop :				608,229	
Deform. en el Lím Prop :				26,564	
Esfuerzo de Rotura :				606,175	
Módulo de Elasticidad :				22896,665	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 19: PALIPERRO - ESTADO SECO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO SECO

PROBETA: T//F - S - N° 20

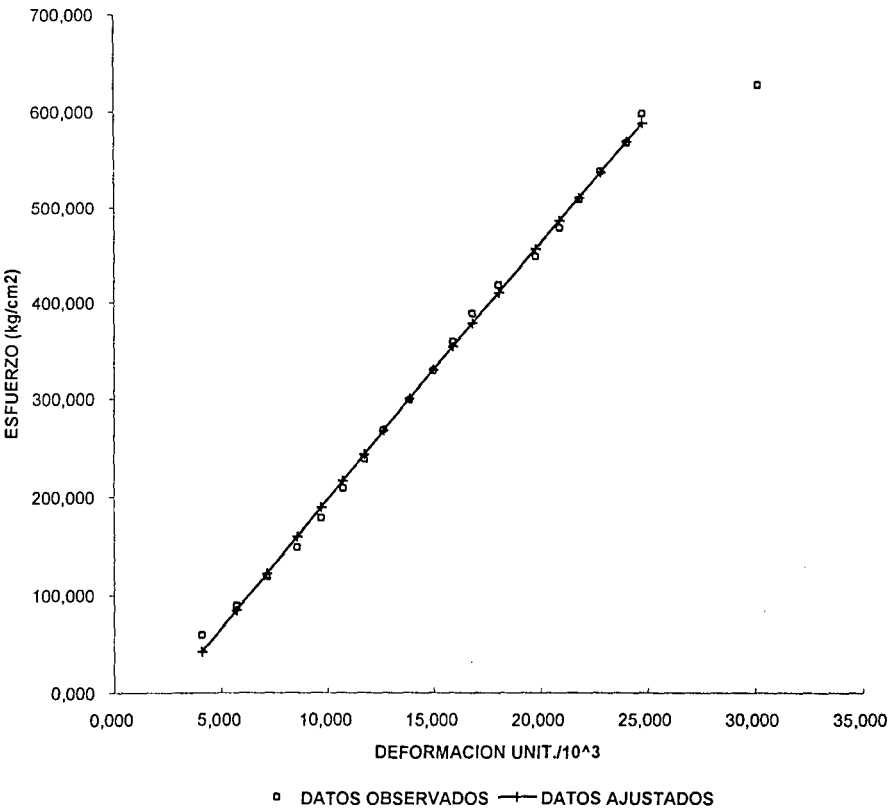
AREA (A) (cm²) 1,674

LONGITUD (L) (cm) 9,800

HUMEDAD (%) 12,791

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,23	29,865	2,347	
2	100	0,40	59,730	4,082	41,862
3	150	0,56	89,595	5,714	84,874
4	200	0,70	119,460	7,143	122,509
5	250	0,84	149,325	8,571	160,145
6	300	0,95	179,190	9,694	189,716
7	350	1,05	209,055	10,714	216,599
8	400	1,15	238,920	11,735	243,481
9	450	1,24	268,785	12,653	267,676
10	500	1,36	298,650	13,878	299,935
11	550	1,47	328,515	15,000	329,506
12	600	1,56	358,380	15,918	353,700
13	650	1,65	388,245	16,837	377,894
14	700	1,77	418,110	18,061	410,153
15	750	1,94	447,975	19,796	455,854
16	800	2	477,840	20,918	485,425
17	850	2,14	507,705	21,837	509,619
18	900	2,24	537,570	22,857	536,502
19	950	2,36	567,435	24,082	568,761
20	1000	2,43	597,300	24,796	587,579
21	1050	2,96	627,165	30,204	
Ecuación de la recta : Esf. =				-65,669	26,345
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Limite Prop :				587,579	
Deform. en el Lim Prop :				24,796	
Esfuerzo de Rotura :				627,165	
Módulo de Elasticidad :				23696,582	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB.20: PALIPERRO - ESTADO SECO



IV.4.2.3 ESTADO ANHIDRO

A) CORTE O CIZALLAMIENTO PARALELO A LA FIBRA

PROBETA Nº	DIMENSIONES		AREA RESISTENTE A (cm²)	CARGA P (Kg)	ESFUERZO P/A (Kg/cm²)	PESO SECO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm³)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm³)
	(*) bp (cm)	(*) hp (cm)								
1	4,92	5,03	24,7476	1700	68,6935	36,40	35,80	82,00	1,6760	0,4366
2	4,94	5,02	24,7988	1760	70,9712	31,60	31,10	69,00	1,6077	0,4507
3	4,93	5,00	24,6500	1830	74,2394	34,90	34,40	75,00	1,4535	0,4587
4	4,95	5,00	24,7500	1440	58,1818	33,20	32,60	79,00	1,8405	0,4127
5	4,84	5,03	24,3452	2040	83,7948	35,50	35,10	72,00	1,1396	0,4875
6	4,88	5,03	24,5464	1880	76,5896	29,10	28,70	62,00	1,3937	0,4629
7	4,82	5,02	24,1964	2220	91,7492	30,80	30,50	62,00	0,9836	0,4919
8	4,87	5,03	24,4961	2440	99,6077	23,20	23,00	45,00	0,8696	0,5111
9	4,90	5,02	24,5980	1650	67,0786	31,60	31,10	70,00	1,6077	0,4443
10	4,93	5,02	24,7486	2150	86,8736	36,70	36,30	74,00	1,1019	0,4905
11	4,91	5,02	24,6482	1980	80,3304	31,00	30,60	65,00	1,3072	0,4708
12	4,83	5,04	24,3432	1620	66,5484	36,40	35,80	83,00	1,6760	0,4313
13	4,82	4,90	23,6180	1500	63,5109	34,50	33,90	80,00	1,7699	0,4238
14	5,01	5,00	25,0500	1560	62,2754	36,00	35,40	83,00	1,6949	0,4265
15	4,92	5,02	24,6984	2270	91,9088	31,20	30,90	62,00	0,9709	0,4984
16	4,93	5,01	24,6993	1940	78,5447	37,70	37,20	80,00	1,3441	0,4650
17	4,90	5,04	24,6960	2000	80,9848	40,50	40,00	84,00	1,2500	0,4762
18	4,90	5,02	24,5980	2320	94,3166	33,20	32,90	65,00	0,9119	0,5062
19	4,85	5,00	24,2500	2020	83,2990	33,60	33,20	69,00	1,2048	0,4812
20	4,91	5,01	24,5991	1700	69,1082	25,70	25,30	56,00	1,5810	0,4518

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

B) DUREZA BRINELL

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO (*) bp (cm)	ALTURA (*) hp (cm)	LONGITUD L (cm)	PESO SECO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm3)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm3)
1	4,98	4,94	15,01	30,90	30,50	68,00	1,3115	0,4485
2	4,93	4,82	14,99	33,60	33,20	70,00	1,2048	0,4743
3	4,98	4,95	14,93	32,10	31,70	68,00	1,2618	0,4662
4	4,95	4,88	14,91	32,90	32,50	69,00	1,2308	0,4710
5	4,90	4,92	14,93	32,70	32,30	69,00	1,2384	0,4681
6	4,93	4,91	15,00	34,90	34,60	70,00	0,8671	0,4943
7	4,92	4,94	14,95	30,90	30,50	68,00	1,3115	0,4485
8	4,91	4,75	14,95	32,40	32,10	66,00	0,9346	0,4864
9	4,90	4,96	15,00	30,80	30,50	64,00	0,9836	0,4766
10	4,97	4,93	14,97	30,30	30,10	59,00	0,6645	0,5102
11	4,94	4,96	14,98	31,30	31,00	65,00	0,9677	0,4769
12	4,92	4,92	15,01	30,70	30,30	68,00	1,3201	0,4456
13	4,89	4,91	14,98	33,10	32,80	67,00	0,9146	0,4896
14	4,93	4,58	15,00	32,00	31,60	68,00	1,2658	0,4647
15	4,96	4,94	14,99	34,90	34,60	70,00	0,8671	0,4943
16	4,89	4,91	14,90	29,10	28,70	66,00	1,3937	0,4348
17	4,88	4,91	14,97	29,50	29,30	58,00	0,6826	0,5052
18	4,85	4,50	14,90	31,70	31,30	68,00	1,2780	0,4603
19	4,94	4,99	14,98	31,40	31,10	64,00	0,9646	0,4859
20	4,90	4,87	15,00	30,90	30,50	67,00	1,3115	0,4552

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

DUREZA BRINELL

$$H_B = \frac{2P}{\pi D [D - \sqrt{D^2 - d^2}]}$$

D = 9,9 mm

PROBETA	CARAS TANGENCIALES	P = 250 Kg	CARAS RADIALES	P = 250 Kg	EXTREMOS	P = 250 Kg
Nº	d (PROMEDIO)	Hb (Kg/cm2)	d (PROMEDIO)	Hb (Kg/cm2)	d (PROMEDIO)	Hb (Kg/cm2)
	(mm)		(mm)		(mm)	
1	7,20	5,1173	7,20	5,1773	6,55	7,7896
2	7,00	5,5449	6,53	6,5378	7,05	6,5403
3	7,10	5,3575	6,67	6,2210	6,90	6,8881
4	7,00	5,5449	6,73	6,0910	6,95	6,7698
5	7,10	5,3575	6,50	6,6083	7,90	4,9045
6	6,85	5,8407	6,60	6,3770	7,30	6,0048
7	7,20	5,1773	6,60	6,3770	6,40	8,2202
8	6,95	5,6415	6,45	6,7279	7,65	5,3349
9	7,00	5,5449	6,87	5,8002	8,35	4,2108
10	6,45	6,7279	6,00	7,9375	7,30	6,0048
11	7,00	5,5449	6,37	6,9248	6,30	8,5238
12	7,30	5,0040	6,93	5,6807	7,20	6,2127
13	6,90	5,7401	6,60	6,3770	6,40	8,2202
14	7,10	5,3575	6,77	6,0062	8,00	4,7420
15	6,95	5,6415	6,70	6,1556	7,90	4,9045
16	7,50	4,6763	6,83	5,8816	6,75	7,2581
17	6,45	6,7279	6,10	7,6460	6,20	8,8419
18	7,10	5,3575	6,70	6,1556	7,00	6,6539
19	7,00	5,5449	6,55	6,4914	7,00	6,6539
20	7,20	5,1773	7,10	5,3575	7,25	6,1078

C) TENACIDAD O IMPACTO

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO (*) bp (cm)	ALTURA (*) hp (cm)	LONGITUD L (cm)	PESO SECO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm3)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm3)
1	1,87	1,91	28,03	27,10	26,90	57,00	0,7435	0,4719
2	1,96	1,91	27,98	34,10	33,90	69,00	0,5900	0,4913
3	1,94	1,89	28,08	33,20	32,90	75,00	0,9119	0,4387
4	1,88	1,91	28,02	22,30	22,10	50,00	0,9050	0,4420
5	1,94	1,90	28,00	31,40	31,10	72,00	0,9646	0,4319
6	1,86	1,93	28,08	36,20	35,90	78,00	0,8357	0,4603
7	1,95	1,85	28,09	35,10	34,90	71,00	0,5731	0,4915
8	1,97	1,94	27,94	32,40	32,10	74,00	0,9346	0,4338
9	1,94	1,90	28,07	38,50	38,20	81,00	0,7853	0,4716
10	1,93	1,87	28,05	29,20	29,00	61,00	0,6897	0,4754
11	1,86	1,91	28,03	32,10	31,90	65,00	0,6270	0,4908
12	1,89	1,89	28,00	31,30	31,00	72,00	0,9677	0,4306
13	1,95	1,84	28,05	22,30	22,10	49,00	0,9050	0,4510
14	1,86	1,94	28,03	37,10	36,80	79,00	0,8152	0,4658
15	1,92	1,82	28,02	31,90	31,70	65,00	0,6309	0,4877
16	1,88	1,93	28,03	30,50	30,30	63,00	0,6601	0,4810
17	1,95	1,89	28,08	31,20	31,00	64,00	0,6452	0,4844
18	1,93	1,86	28,05	29,50	29,40	58,00	0,3401	0,5069
19	1,88	1,92	28,10	25,50	25,40	51,00	0,3937	0,4980
20	1,88	1,96	28,00	22,40	22,20	49,00	0,9009	0,4531

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

PROBETA N°	TENACIDAD (kg-m)
1	5,20
2	6,65
3	4,50
4	5,05
5	4,80
6	5,10
7	6,75
8	4,95
9	5,15
10	5,70
11	6,50
12	4,72
13	5,06
14	5,12
15	6,45
16	5,75
17	5,85
18	7,20
19	6,90
20	5,05

D) COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO (*) bp (cm)	ALTURA (*) hp (cm)	LONGITUD L (cm)	AREA (cm ²)	PESO SECO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm ³)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm ³)
1	4,85	4,94	19,90	23,9590	35,20	34,90	74,00	0,8596	0,4716
2	4,91	4,83	20,02	23,7153	37,20	36,90	78,00	0,8130	0,4731
3	4,85	4,78	19,93	23,1830	35,40	35,00	81,00	1,1429	0,4321
4	4,83	4,96	20,02	23,9568	30,30	30,00	66,00	1,0000	0,4545
5	4,80	4,88	20,02	23,4240	32,90	32,70	64,00	0,6116	0,5109
6	4,96	4,82	20,00	23,9072	30,70	30,50	62,00	0,6557	0,4919
7	4,83	4,89	20,01	23,6187	31,90	31,70	63,00	0,6309	0,5032
8	4,85	4,97	20,00	24,1045	29,60	29,30	65,00	1,0239	0,4508
9	4,87	4,87	20,03	23,7169	30,60	30,50	59,00	0,3279	0,5169
10	4,83	4,90	20,04	23,6670	28,90	28,60	65,00	1,0490	0,4400
11	4,93	4,83	19,98	23,8119	35,70	35,30	81,00	1,1331	0,4358
12	4,93	4,83	20,02	23,8119	31,20	30,90	67,00	0,9709	0,4612
13	4,84	4,84	20,04	23,4256	33,20	32,90	71,00	0,9119	0,4634
14	4,87	4,85	20,00	23,6195	29,20	29,00	60,00	0,6897	0,4833
15	4,82	4,88	20,05	23,5216	22,30	22,10	47,00	0,9050	0,4702
16	4,91	4,81	20,07	23,6171	29,30	29,00	65,00	1,0345	0,4462
17	4,85	4,95	20,05	24,0075	25,80	25,60	54,00	0,7812	0,4741
18	4,84	4,86	20,02	23,5224	27,10	26,90	56,00	0,7435	0,4804
19	4,86	4,89	20,01	23,7654	30,20	30,00	62,00	0,6667	0,4839
20	4,71	4,85	20,03	22,8435	31,40	31,20	63,00	0,6410	0,4952

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

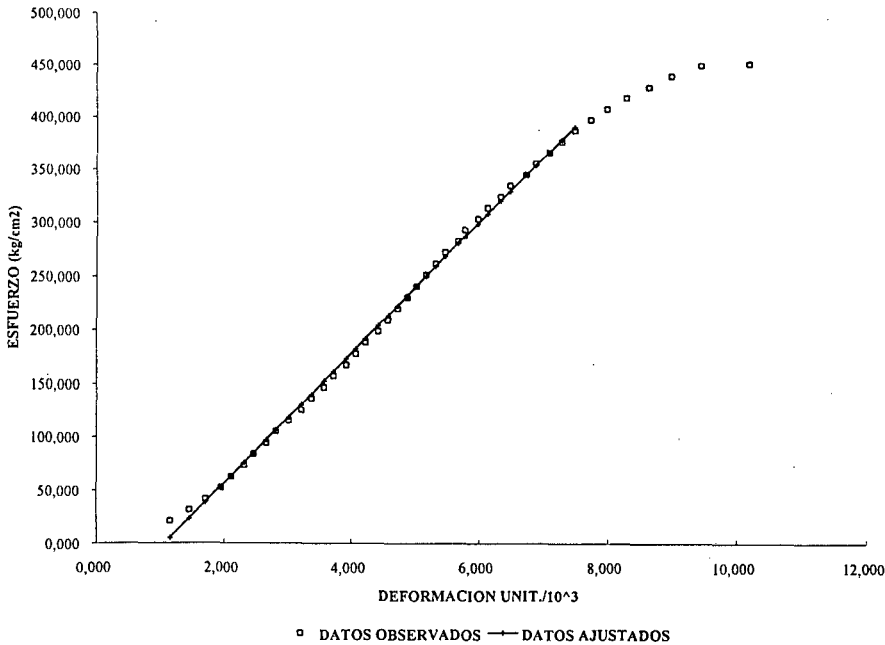
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA:	N°		01
AREA		(cm²)	23,959
LONGITUD		(cm)	19,900
HUMEDAD		(%)	0,860

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT/10³	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	250	0,15	10,434	0,754	
2	500	0,23	20,869	1,156	4,970
3	750	0,29	31,303	1,457	23,294
4	1000	0,34	41,738	1,709	38,563
5	1250	0,39	52,172	1,960	53,832
6	1500	0,42	62,607	2,111	62,994
7	1750	0,46	73,041	2,312	75,210
8	2000	0,49	83,476	2,462	84,371
9	2250	0,53	93,910	2,663	96,587
10	2500	0,56	104,345	2,814	105,748
11	2750	0,60	114,779	3,015	117,964
12	3000	0,64	125,214	3,216	130,179
13	3250	0,67	135,648	3,367	139,341
14	3500	0,71	146,083	3,568	151,557
15	3750	0,74	156,517	3,719	160,718
16	4000	0,78	166,952	3,920	172,934
17	4250	0,81	177,386	4,070	182,095
18	4500	0,84	187,821	4,221	191,257
19	4750	0,88	198,255	4,422	203,473
20	5000	0,91	208,690	4,573	212,634
21	5250	0,94	219,124	4,724	221,796
22	5500	0,97	229,559	4,874	230,958
23	5750	1,00	239,993	5,025	240,119
24	6000	1,03	250,428	5,176	249,281
25	6250	1,06	260,862	5,327	258,442
26	6500	1,09	271,297	5,477	267,604
27	6750	1,13	281,731	5,678	279,820
28	7000	1,15	292,166	5,779	285,927
29	7250	1,19	302,600	5,980	298,143
30	7500	1,22	313,035	6,131	307,305
31	7750	1,26	323,469	6,332	319,520
32	8000	1,29	333,904	6,482	328,682
33	8250	1,34	344,338	6,734	343,951
34	8500	1,37	354,773	6,884	353,113
35	8750	1,41	365,207	7,085	365,328
36	9000	1,45	375,642	7,286	377,544
37	9250	1,49	386,076	7,487	389,759
38	9500	1,54	396,511	7,739	
39	9750	1,59	406,945	7,990	
40	10000	1,65	417,380	8,291	
41	10250	1,72	427,814	8,643	
42	10500	1,79	438,249	8,995	
43	10750	1,88	448,683	9,447	
44	10790	2,03	450,353	10,201	
Ecuación de la recta : Esf. =				-65,269	60,772
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			389,759		
Deform. en el Lim. Prop :			7,487		
Esfuerzo de Ruptura :			450,353		
Módulo de Elasticidad :			52055,096		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 01. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²)02

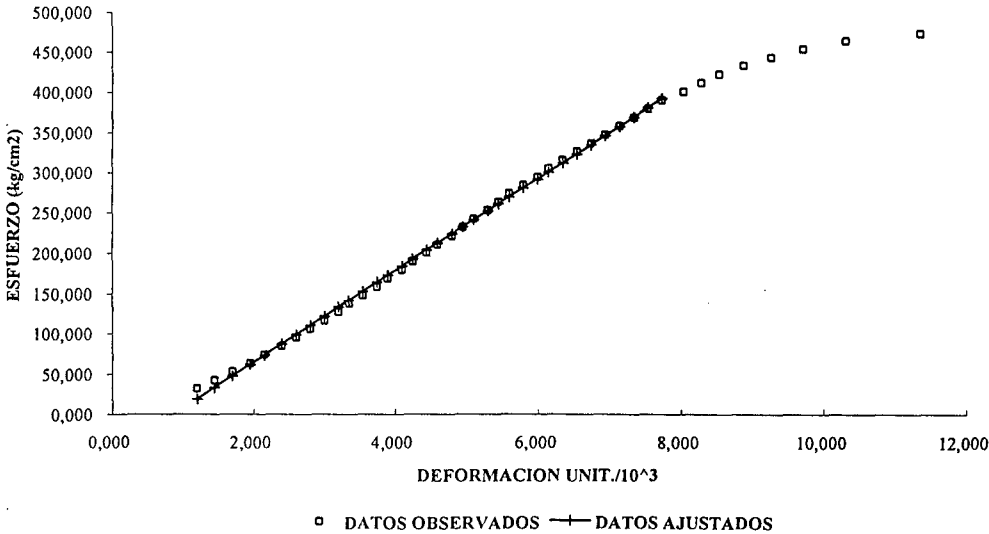
LONGITUD (cm)23,7153

HUMEDAD (%)20,02

0,813

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	250	0,10	10,542	0,500	
2	500	0,18	21,083	0,899	
3	750	0,24	31,625	1,199	18,729
4	1000	0,29	42,167	1,449	32,980
5	1250	0,34	52,709	1,698	47,232
6	1500	0,39	63,250	1,948	61,483
7	1750	0,43	73,792	2,148	72,884
8	2000	0,48	84,334	2,398	87,135
9	2250	0,52	94,875	2,597	98,536
10	2500	0,56	105,417	2,797	109,936
11	2750	0,60	115,959	2,997	121,337
12	3000	0,64	126,501	3,197	132,738
13	3250	0,67	137,042	3,347	141,289
14	3500	0,71	147,584	3,546	152,690
15	3750	0,75	158,126	3,746	164,091
16	4000	0,78	168,667	3,896	172,641
17	4250	0,82	179,209	4,096	184,042
18	4500	0,85	189,751	4,246	192,593
19	4750	0,89	200,293	4,446	203,994
20	5000	0,92	210,834	4,595	212,544
21	5250	0,96	221,376	4,795	223,945
22	5500	0,99	231,918	4,945	232,496
23	5750	1,02	242,460	5,095	241,047
24	6000	1,06	253,001	5,295	252,448
25	6250	1,09	263,543	5,445	260,998
26	6500	1,12	274,085	5,594	269,549
27	6750	1,16	284,626	5,794	280,950
28	7000	1,20	295,168	5,994	292,351
29	7250	1,23	305,710	6,144	300,901
30	7500	1,27	316,252	6,344	312,302
31	7750	1,31	326,793	6,543	323,703
32	8000	1,35	337,335	6,743	335,104
33	8250	1,39	347,877	6,943	346,505
34	8500	1,43	358,418	7,143	357,906
35	8750	1,47	368,960	7,343	369,307
36	9000	1,51	379,502	7,542	380,708
37	9250	1,55	390,044	7,742	392,109
38	9500	1,61	400,585	8,042	
39	9750	1,66	411,127	8,292	
40	10000	1,71	421,669	8,541	
41	10250	1,78	432,210	8,891	
42	10500	1,86	442,752	9,291	
43	10750	1,95	453,294	9,740	
44	11000	2,07	463,836	10,340	
45	11230	2,28	473,534	11,389	
Ecuación de la recta : Esf. =				-49,676	57,061
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Límite Prop :				392,109	
Deform. en el Lím. Prop :				7,742	
Esfuerzo de Rotura :				473,534	
Módulo de Elasticidad :				50645,247	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 02. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

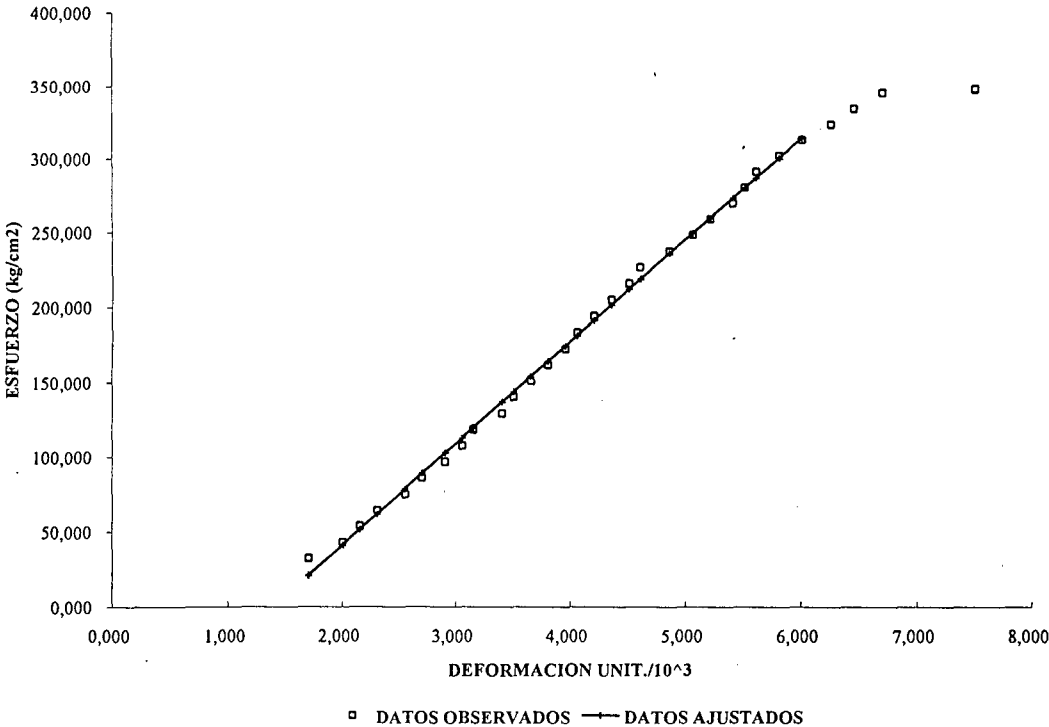
AREA (cm²)0323,183

LONGITUD (cm)19,930

HUMEDAD (%)1,143

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	250	0,16	10,784	0,803	
2	500	0,22	21,568	1,104	
3	750	0,34	32,351	1,706	21,041
4	1000	0,40	43,135	2,007	41,484
5	1250	0,43	53,919	2,158	51,705
6	1500	0,46	64,703	2,308	61,926
7	1750	0,51	75,486	2,559	78,961
8	2000	0,54	86,270	2,709	89,182
9	2250	0,58	97,054	2,910	102,811
10	2500	0,61	107,838	3,061	113,032
11	2750	0,63	118,621	3,161	119,846
12	3000	0,68	129,405	3,412	136,881
13	3250	0,70	140,189	3,512	143,695
14	3500	0,73	150,973	3,663	153,916
15	3750	0,76	161,756	3,813	164,137
16	4000	0,79	172,540	3,964	174,359
17	4250	0,81	183,324	4,064	181,173
18	4500	0,84	194,108	4,215	191,394
19	4750	0,87	204,892	4,365	201,615
20	5000	0,90	215,675	4,516	211,836
21	5250	0,92	226,459	4,616	218,650
22	5500	0,97	237,243	4,867	235,686
23	5750	1,01	248,027	5,068	249,314
24	6000	1,04	258,810	5,218	259,535
25	6250	1,08	269,594	5,419	273,163
26	6500	1,10	280,378	5,519	279,977
27	6750	1,12	291,162	5,620	286,791
28	7000	1,16	301,945	5,820	300,420
29	7250	1,20	312,729	6,021	314,048
30	7500	1,25	323,513	6,272	
31	7750	1,29	334,297	6,473	
32	8000	1,34	345,080	6,724	
33	8060	1,50	347,669	7,526	
Ecuación de la recta : Esf. =				-94,799	67,903
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			314,048		
Deform. en el Lim. Prop :			6,021		
Esfuerzo de Rotura :			347,669		
Módulo de Elasticidad :			52158,103		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 03. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²)23,9568

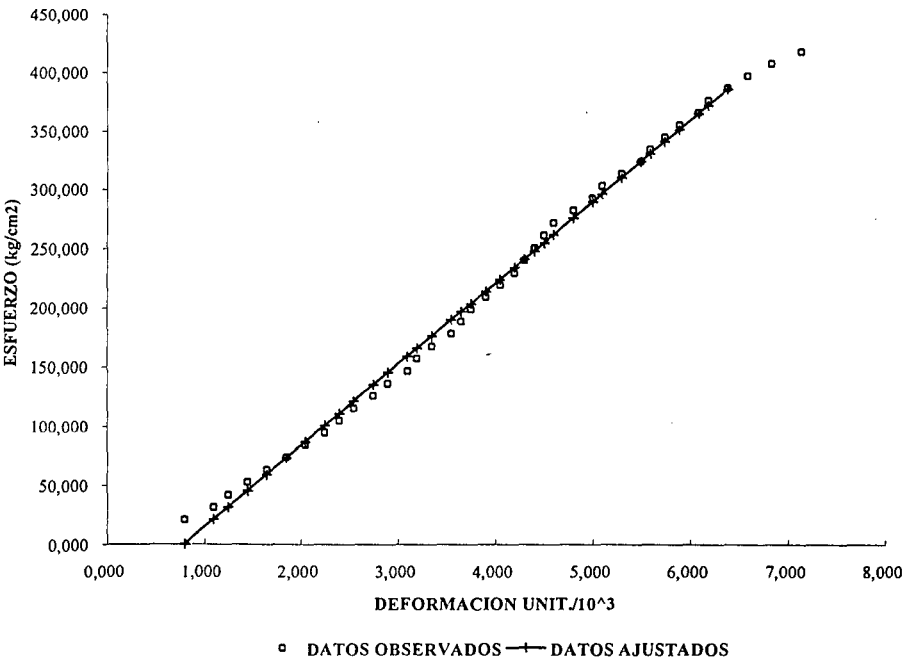
LONGITUD (cm)20,020

HUMEDAD (%)1,000

04

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORR.(kg/cm²)
1	250	0,09	10,435	0,450	
2	500	0,16	20,871	0,799	0,418
3	750	0,22	31,306	1,099	21,031
4	1000	0,25	41,742	1,249	31,337
5	1250	0,29	52,177	1,449	45,079
6	1500	0,33	62,613	1,648	58,821
7	1750	0,37	73,048	1,848	72,563
8	2000	0,41	83,484	2,048	86,305
9	2250	0,45	93,919	2,248	100,046
10	2500	0,48	104,355	2,398	110,353
11	2750	0,51	114,790	2,547	120,659
12	3000	0,55	125,225	2,747	134,401
13	3250	0,58	135,661	2,897	144,707
14	3500	0,62	146,096	3,097	158,449
15	3750	0,64	156,532	3,197	165,320
16	4000	0,67	166,967	3,347	175,626
17	4250	0,71	177,403	3,546	189,368
18	4500	0,73	187,838	3,646	196,239
19	4750	0,75	198,274	3,746	203,110
20	5000	0,78	208,709	3,896	213,416
21	5250	0,81	219,144	4,046	223,722
22	5500	0,84	229,580	4,196	234,029
23	5750	0,86	240,015	4,296	240,899
24	6000	0,88	250,451	4,396	247,770
25	6250	0,90	260,886	4,496	254,641
26	6500	0,92	271,322	4,595	261,512
27	6750	0,96	281,757	4,795	275,254
28	7000	1,00	292,193	4,995	288,996
29	7250	1,02	302,628	5,095	295,867
30	7500	1,06	313,064	5,295	309,608
31	7750	1,10	323,499	5,495	323,350
32	8000	1,12	333,934	5,594	330,221
33	8250	1,15	344,370	5,744	340,527
34	8500	1,18	354,805	5,894	350,834
35	8750	1,22	365,241	6,094	364,575
36	9000	1,24	375,676	6,194	371,446
37	9250	1,28	386,112	6,394	385,188
38	9500	1,32	396,547	6,593	
39	9750	1,37	406,983	6,843	
40	10000	1,43	417,418	7,143	
Ecuación de la recta : Est. =				-54,549	68,778
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			385,188		
Deform. en el Lim. Prop :			6,394		
Esfuerzo de Rotura :			417,418		
Módulo de Elasticidad :			60245,813		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 04. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

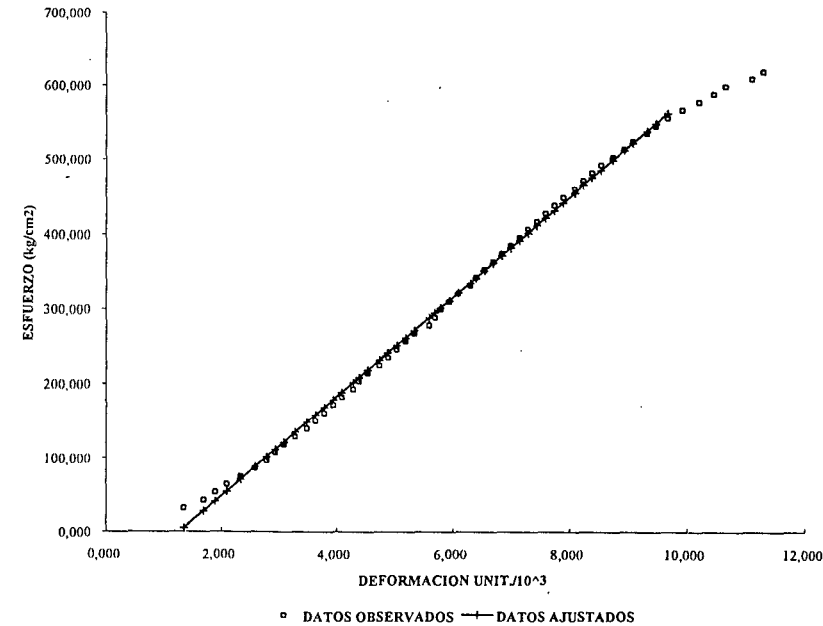
AREA (cm²) 05

LONGITUD (cm) 23,4240

HUMEDAD (%) 20,02
0,612

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	250	0.13	10,673	0,649	
2	500	0.21	21,346	1,049	
3	750	0.27	32,018	1,349	4,297
4	1000	0.34	42,691	1,698	27,631
5	1250	0.38	53,364	1,898	40,965
6	1500	0.42	64,037	2,098	54,298
7	1750	0.47	74,710	2,348	70,965
8	2000	0.52	85,383	2,597	87,632
9	2250	0.56	96,055	2,797	100,966
10	2500	0.59	106,728	2,947	110,966
11	2750	0.62	117,401	3,097	120,966
12	3000	0.66	128,074	3,297	134,300
13	3250	0.70	138,747	3,497	147,633
14	3500	0.73	149,419	3,646	157,633
15	3750	0.76	160,092	3,796	167,634
16	4000	0.79	170,765	3,946	177,634
17	4250	0.82	181,438	4,096	187,634
18	4500	0.86	192,111	4,296	200,967
19	4750	0.88	202,783	4,396	207,634
20	5000	0.91	213,456	4,545	217,634
21	5250	0.95	224,129	4,745	230,968
22	5500	0.98	234,802	4,895	240,968
23	5750	1.01	245,475	5,045	250,968
24	6000	1.04	256,148	5,195	260,968
25	6250	1.07	266,820	5,345	270,969
26	6500	1.12	277,493	5,594	287,636
27	6750	1.14	288,166	5,694	294,302
28	7000	1.16	298,839	5,794	300,969
29	7250	1.19	309,512	5,944	310,969
30	7500	1.22	320,184	6,094	320,970
31	7750	1.26	330,857	6,294	334,303
32	8000	1.28	341,530	6,394	340,970
33	8250	1.31	352,203	6,543	350,970
34	8500	1.34	362,876	6,693	360,970
35	8750	1.37	373,548	6,843	370,970
36	9000	1.40	384,221	6,993	380,971
37	9250	1.43	394,894	7,143	390,971
38	9500	1.46	405,567	7,293	400,971
39	9750	1.49	416,240	7,443	410,971
40	10000	1.52	426,913	7,592	420,971
41	10250	1.55	437,585	7,742	430,971
42	10500	1.58	448,258	7,892	440,972
43	10750	1.62	458,931	8,092	454,305
44	11000	1.65	469,604	8,242	464,305
45	11250	1.68	480,277	8,392	474,306
46	11500	1.71	490,949	8,541	484,306
47	11750	1.75	501,622	8,741	497,639
48	12000	1.79	512,295	8,941	510,973
49	12250	1.82	522,968	9,091	520,973
50	12500	1.87	533,641	9,341	537,640
51	12750	1.90	544,314	9,491	547,640
52	13000	1.94	554,986	9,690	560,974
53	13250	1.99	565,659	9,940	
54	13500	2.05	576,332	10,240	
55	13750	2.10	587,005	10,490	
56	14000	2.14	597,678	10,689	
57	14250	2.23	608,350	11,139	
58	14480	2.27	618,169	11,339	
Ecuación de la recta : Esf. =				-85,704	66,734
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop. :			560,974		
Deform. en el Lim. Prop. :			9,690		
Esfuerzo de Ruptura :			618,169		
Módulo de Elasticidad :			57890,169		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 05. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

(cm²)

23,907

06

AREA

(cm)

20,000

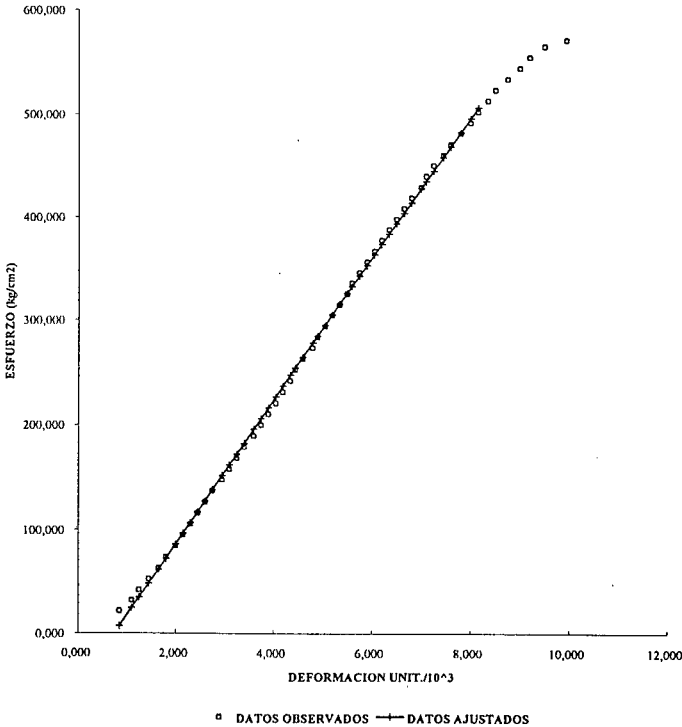
HUMEDAD

(%)

0,656

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10⁻³	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	250	0,10	10,457	0,500	
2	500	0,17	20,914	0,850	6,903
3	750	0,22	31,371	1,100	23,998
4	1000	0,25	41,828	1,250	34,254
5	1250	0,29	52,286	1,450	47,930
6	1500	0,33	62,743	1,650	61,605
7	1750	0,36	73,200	1,800	71,862
8	2000	0,40	83,657	2,000	85,537
9	2250	0,43	94,114	2,150	95,794
10	2500	0,46	104,571	2,300	106,051
11	2750	0,49	115,028	2,450	116,307
12	3000	0,52	125,485	2,600	126,564
13	3250	0,55	135,942	2,750	136,821
14	3500	0,59	146,399	2,950	150,496
15	3750	0,62	156,857	3,100	160,753
16	4000	0,65	167,314	3,250	171,009
17	4250	0,68	177,771	3,400	181,266
18	4500	0,72	188,228	3,600	194,941
19	4750	0,75	198,685	3,750	205,198
20	5000	0,78	209,142	3,900	215,455
21	5250	0,81	219,599	4,050	225,711
22	5500	0,84	230,056	4,200	235,968
23	5750	0,87	240,513	4,350	246,224
24	6000	0,89	250,970	4,450	253,062
25	6250	0,92	261,428	4,600	263,319
26	6500	0,96	271,885	4,800	276,994
27	6750	0,98	282,342	4,900	283,832
28	7000	1,01	292,799	5,050	294,089
29	7250	1,04	303,256	5,200	304,345
30	7500	1,07	313,713	5,350	314,602
31	7750	1,10	324,170	5,500	324,859
32	8000	1,12	334,627	5,600	331,696
33	8250	1,15	345,084	5,750	341,953
34	8500	1,18	355,541	5,900	352,210
35	8750	1,21	365,999	6,050	362,466
36	9000	1,24	376,456	6,200	372,723
37	9250	1,27	386,913	6,350	382,979
38	9500	1,30	397,370	6,500	393,236
39	9750	1,33	407,827	6,650	403,493
40	10000	1,36	418,284	6,800	413,749
41	10250	1,40	428,741	7,000	427,425
42	10500	1,42	439,198	7,100	434,262
43	10750	1,45	449,655	7,250	444,519
44	11000	1,49	460,112	7,450	458,195
45	11250	1,52	470,570	7,600	468,451
46	11500	1,56	481,027	7,800	482,127
47	11750	1,60	491,484	8,000	495,802
48	12000	1,63	501,941	8,150	506,059
49	12250	1,67	512,398	8,350	
50	12500	1,70	522,855	8,500	
51	12750	1,75	533,312	8,750	
52	13000	1,80	543,769	9,000	
53	13250	1,84	554,226	9,200	
54	13500	1,90	564,683	9,500	
55	13650	1,99	570,958	9,950	
Ecuación de la recta : Est. =					68,377
Coef. de correlación :			1,000	-51,217	
Est. en el Límite Prop :			506,059		
Deform. en el Lim. Prop :			8,150		
Esfuerzo de Rotura :			570,958		
Módulo de Elasticidad :			62093,102		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 06. PALIPERRO-ESTADO VERDE



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²) 07

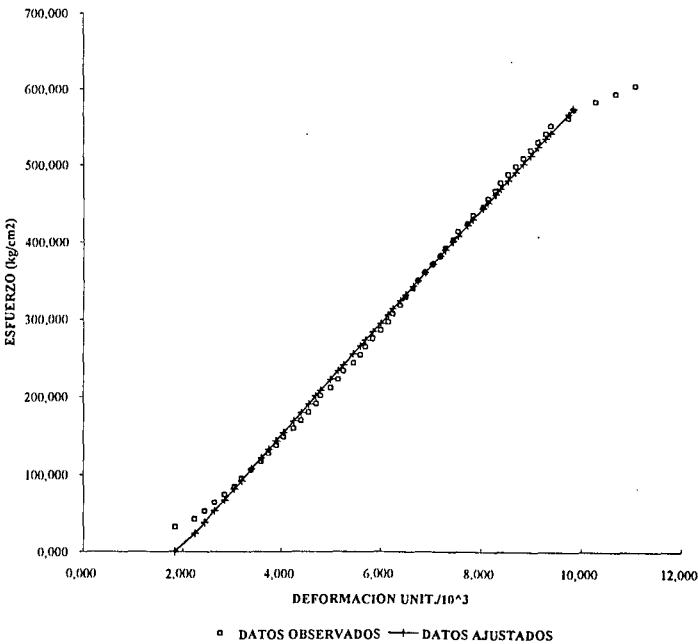
LONGITUD (cm) 23,619

HUMEDAD (%) 20,010

0,631

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,13	10,385	0,750	
2	500	0,26	21,170	1,299	
3	750	0,37	31,754	1,849	
4	1000	0,45	42,339	2,249	23,703
5	1250	0,49	52,924	2,449	38,164
6	1500	0,53	63,509	2,649	52,626
7	1750	0,57	74,094	2,849	67,087
8	2000	0,61	84,679	3,048	81,548
9	2250	0,64	95,263	3,198	92,395
10	2500	0,68	105,848	3,398	106,856
11	2750	0,72	116,433	3,598	121,317
12	3000	0,75	127,018	3,748	132,163
13	3250	0,78	137,603	3,898	143,009
14	3500	0,81	148,188	4,048	153,855
15	3750	0,85	158,772	4,248	168,317
16	4000	0,88	169,357	4,398	179,163
17	4250	0,91	179,942	4,548	190,009
18	4500	0,94	190,527	4,698	200,855
19	4750	0,96	201,112	4,798	208,086
20	5000	1,00	211,697	4,998	222,547
21	5250	1,03	222,281	5,147	233,393
22	5500	1,05	232,866	5,247	240,624
23	5750	1,09	243,451	5,447	255,085
24	6000	1,12	254,036	5,597	265,931
25	6250	1,14	264,621	5,697	273,162
26	6500	1,17	275,206	5,847	284,008
27	6750	1,20	285,790	5,997	294,854
28	7000	1,23	296,375	6,147	305,700
29	7250	1,25	306,960	6,247	312,931
30	7500	1,28	317,545	6,397	323,777
31	7750	1,30	328,130	6,497	331,008
32	8000	1,33	338,715	6,647	341,854
33	8250	1,35	349,299	6,747	349,084
34	8500	1,38	359,884	6,897	359,931
35	8750	1,41	370,469	7,046	370,777
36	9000	1,44	381,054	7,196	381,623
37	9250	1,46	391,639	7,296	388,853
38	9500	1,49	402,224	7,446	399,699
39	9750	1,51	412,808	7,546	406,930
40	10000	1,55	423,393	7,746	421,392
41	10250	1,57	433,978	7,846	428,622
42	10500	1,61	444,563	8,046	443,084
43	10750	1,63	455,148	8,146	450,314
44	11000	1,66	465,733	8,296	461,160
45	11250	1,68	476,317	8,396	468,391
46	11500	1,71	486,902	8,546	479,237
47	11750	1,74	497,487	8,696	490,083
48	12000	1,77	508,072	8,846	500,929
49	12250	1,80	518,657	8,996	511,775
50	12500	1,83	529,242	9,145	522,621
51	12750	1,86	539,826	9,295	533,467
52	13000	1,88	550,411	9,395	540,698
53	13250	1,95	560,996	9,745	566,006
54	13500	1,97	571,581	9,845	573,236
55	13750	2,06	582,166	10,295	
56	14000	2,14	592,751	10,695	
57	14250	2,22	603,335	11,094	
Ecuación de la recta : Esf. =					-138,988
Coef. de correlación :					0,998
Esf. en el Límite Prop. :					573,236
Deform. en el Lim. Prop. :					9,845
Esfuerzo de Rotura :					603,335
Módulo de Elasticidad :					58225,673

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 07. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO

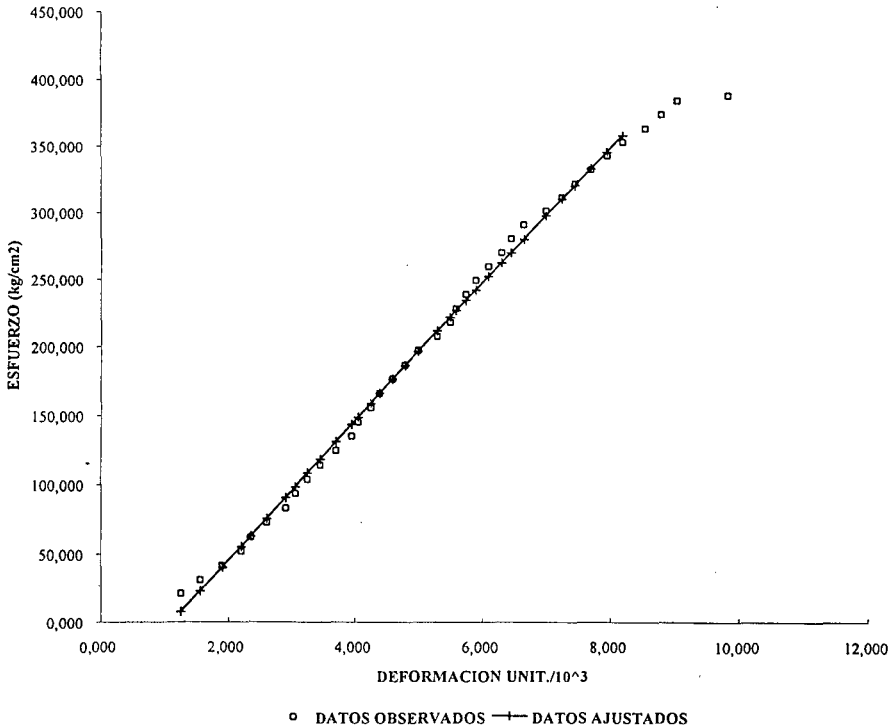


ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N° 08
AREA (cm²) 24,105
LONGITUD (cm) 20,000
HUMEDAD (%) 1,024

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG.(kg/cm²)
1	250	0,17	10,372	0,850	
2	500	0,25	20,743	1,250	7,462
3	750	0,31	31,115	1,550	22,583
4	1000	0,38	41,486	1,900	40,223
5	1250	0,44	51,858	2,200	55,344
6	1500	0,47	62,229	2,350	62,904
7	1750	0,52	72,601	2,600	75,504
8	2000	0,58	82,972	2,900	90,625
9	2250	0,61	93,344	3,050	98,185
10	2500	0,65	103,715	3,250	108,265
11	2750	0,69	114,087	3,450	118,346
12	3000	0,74	124,458	3,700	130,946
13	3250	0,79	134,830	3,950	143,547
14	3500	0,81	145,201	4,050	148,587
15	3750	0,85	155,573	4,250	158,667
16	4000	0,88	165,944	4,400	166,227
17	4250	0,92	176,316	4,600	176,308
18	4500	0,96	186,687	4,800	186,388
19	4750	1,00	197,059	5,000	196,468
20	5000	1,06	207,430	5,300	211,589
21	5250	1,10	217,802	5,500	221,669
22	5500	1,12	228,173	5,600	226,709
23	5750	1,15	238,545	5,750	234,270
24	6000	1,18	248,916	5,900	241,830
25	6250	1,22	259,288	6,100	251,910
26	6500	1,26	269,659	6,300	261,990
27	6750	1,29	280,031	6,450	269,551
28	7000	1,33	290,402	6,650	279,631
29	7250	1,40	300,774	7,000	297,272
30	7500	1,45	311,145	7,250	309,872
31	7750	1,49	321,517	7,450	319,952
32	8000	1,54	331,888	7,700	332,553
33	8250	1,59	342,260	7,950	345,153
34	8500	1,64	352,631	8,200	357,754
35	8750	1,71	363,003	8,550	
36	9000	1,76	373,374	8,800	
37	9250	1,81	383,746	9,050	
38	9350	1,97	387,894	9,850	
Ecuación de la recta : Esf. =				-55,540	50,402
Coef. de correlación :		0,998			
Esf. en el Limite Prop :		357,754			
Deform. en el Lim. Prop :		8,200			
Esfuerzo de Rotura :		387,894			
Módulo de Elasticidad :		43628,485			

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 08. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²)09

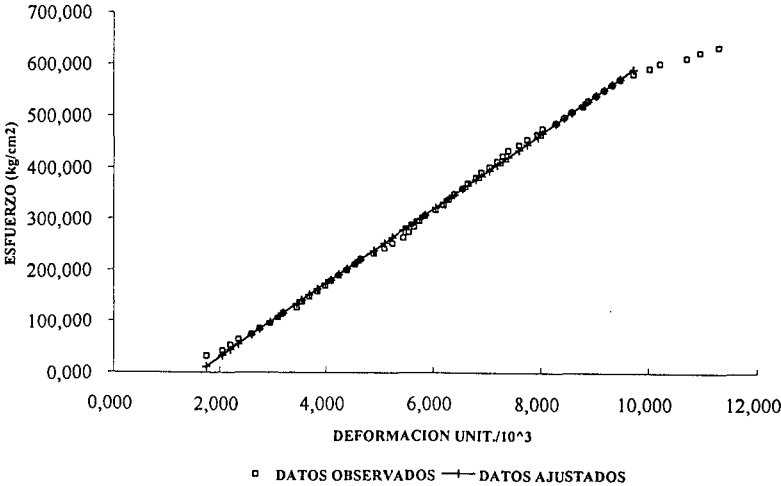
LONGITUD (cm)23,7169

HUMEDAD (%)20,03

0,328

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10 ⁻³	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	250	0,17	10,541	0,849	
2	500	0,23	21,082	1,148	
3	750	0,35	31,623	1,747	11,225
4	1000	0,41	42,164	2,047	32,875
5	1250	0,44	52,705	2,197	43,701
6	1500	0,47	63,246	2,346	54,526
7	1750	0,52	73,787	2,596	72,569
8	2000	0,55	84,328	2,746	83,394
9	2250	0,59	94,869	2,946	97,828
10	2500	0,62	105,410	3,095	108,653
11	2750	0,64	115,951	3,195	115,870
12	3000	0,69	126,492	3,445	133,912
13	3250	0,71	137,033	3,545	141,129
14	3500	0,74	147,574	3,694	151,955
15	3750	0,77	158,115	3,844	162,780
16	4000	0,80	168,656	3,994	173,606
17	4250	0,82	179,197	4,094	180,823
18	4500	0,85	189,738	4,244	191,648
19	4750	0,88	200,279	4,393	202,473
20	5000	0,91	210,820	4,543	213,299
21	5250	0,93	221,361	4,643	220,516
22	5500	0,98	231,902	4,893	238,558
23	5750	1,02	242,443	5,092	252,992
24	6000	1,05	252,984	5,242	263,817
25	6250	1,09	263,525	5,442	278,251
26	6500	1,11	274,066	5,542	285,468
27	6750	1,13	284,607	5,642	292,685
28	7000	1,15	295,148	5,741	299,902
29	7250	1,17	305,689	5,841	307,119
30	7500	1,21	316,230	6,041	321,553
31	7750	1,24	326,771	6,191	332,378
32	8000	1,26	337,312	6,291	339,595
33	8250	1,28	347,853	6,390	346,812
34	8500	1,31	358,394	6,540	357,638
35	8750	1,33	368,935	6,640	364,854
36	9000	1,36	379,476	6,790	375,680
37	9250	1,38	390,017	6,890	382,897
38	9500	1,41	400,558	7,039	393,722
39	9750	1,44	411,099	7,189	404,548
40	10000	1,46	421,640	7,289	411,765
41	10250	1,48	432,181	7,389	418,981
42	10500	1,52	442,722	7,589	433,415
43	10750	1,55	453,263	7,738	444,241
44	11000	1,59	463,804	7,938	458,675
45	11250	1,61	474,345	8,038	465,892
46	11500	1,66	484,886	8,288	483,934
47	11750	1,69	495,427	8,437	494,759
48	12000	1,72	505,968	8,587	505,585
49	12250	1,76	516,509	8,787	520,019
50	12500	1,78	527,050	8,887	527,236
51	12750	1,81	537,591	9,036	538,061
52	13000	1,84	548,132	9,186	548,886
53	13250	1,87	558,673	9,336	559,712
54	13500	1,90	569,214	9,486	570,537
55	13750	1,95	579,755	9,735	588,580
56	14000	2,01	590,296	10,035	
57	14250	2,05	600,837	10,235	
58	14500	2,15	611,378	10,734	
59	14750	2,20	621,919	10,984	
60	15000	2,27	632,460	11,333	
Ecuación de la recta : Esf. =					-115,072
Coef. de correlación :					0,999
Esf. en el Limite Prop. :					588,580
Deform. en el Lim. Prop. :					9,735
Esfuerzo de Rotura :					632,460
Módulo de Elasticidad :					60437,680
					72,278

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 09. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²) 10

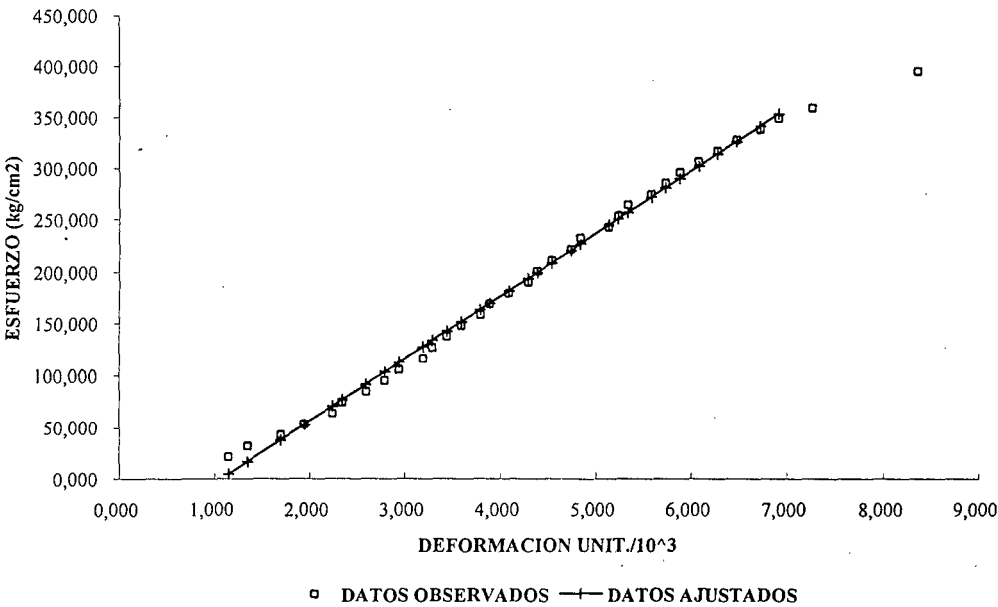
LONGITUD (cm) 23,6670

HUMEDAD (%) 20,04

1,049

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORR.(kg/cm²)
1	250	0,14	10,563	0,699	
2	500	0,23	21,126	1,148	4,254
3	750	0,27	31,690	1,347	16,281
4	1000	0,34	42,253	1,697	37,330
5	1250	0,39	52,816	1,946	52,364
6	1500	0,45	63,379	2,246	70,406
7	1750	0,47	73,943	2,345	76,420
8	2000	0,52	84,506	2,595	91,454
9	2250	0,56	95,069	2,794	103,482
10	2500	0,59	105,632	2,944	112,503
11	2750	0,64	116,196	3,194	127,537
12	3000	0,66	126,759	3,293	133,551
13	3250	0,69	137,322	3,443	142,572
14	3500	0,72	147,885	3,593	151,593
15	3750	0,76	158,448	3,792	163,620
16	4000	0,78	169,012	3,892	169,634
17	4250	0,82	179,575	4,092	181,662
18	4500	0,86	190,138	4,291	193,689
19	4750	0,88	200,701	4,391	199,703
20	5000	0,91	211,265	4,541	208,724
21	5250	0,95	221,828	4,741	220,752
22	5500	0,97	232,391	4,840	226,765
23	5750	1,03	242,954	5,140	244,807
24	6000	1,05	253,518	5,240	250,821
25	6250	1,07	264,081	5,339	256,835
26	6500	1,12	274,644	5,589	271,869
27	6750	1,15	285,207	5,739	280,890
28	7000	1,18	295,770	5,888	289,911
29	7250	1,22	306,334	6,088	301,938
30	7500	1,26	316,897	6,287	313,966
31	7750	1,30	327,460	6,487	325,994
32	8000	1,35	338,023	6,737	341,028
33	8250	1,39	348,587	6,936	353,056
34	8500	1,46	359,150	7,285	
35	9350	1,68	395,065	8,383	
Ecuación de la recta : Esf. =				-64,905	60,259
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Límite Prop :				353,056	
Deform. en el Lim. Prop :				6,936	
Esfuerzo de Rotura :				395,065	
Módulo de Elasticidad :				50901,006	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 10. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO

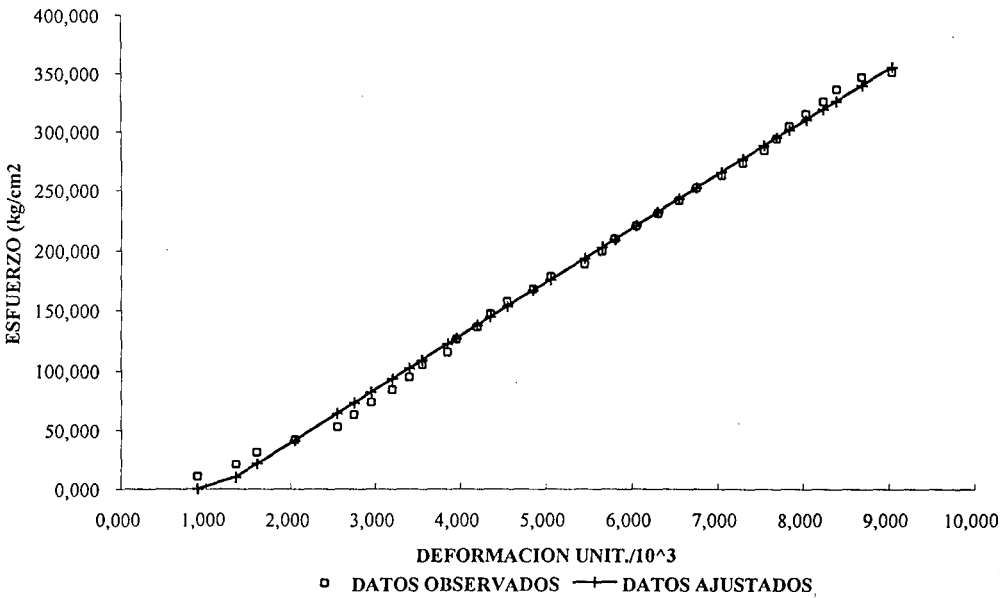


ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N° 11
AREA (cm²) 23,8119
LONGITUD (cm) 19,98
HUMEDAD (%) 1,133

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	250	0,18	10,499	0,901	
2	500	0,27	20,998	1,351	10,142
3	750	0,32	31,497	1,602	21,338
4	1000	0,41	41,996	2,052	41,491
5	1250	0,51	52,495	2,553	63,883
6	1500	0,55	62,994	2,753	72,839
7	1750	0,59	73,493	2,953	81,796
8	2000	0,64	83,992	3,203	92,992
9	2250	0,68	94,491	3,403	101,948
10	2500	0,71	104,990	3,554	108,666
11	2750	0,77	115,488	3,854	122,101
12	3000	0,79	125,987	3,954	126,579
13	3250	0,84	136,486	4,204	137,775
14	3500	0,87	146,985	4,354	144,493
15	3750	0,91	157,484	4,555	153,449
16	4000	0,97	167,983	4,855	166,884
17	4250	1,01	178,482	5,055	175,841
18	4500	1,09	188,981	5,455	193,754
19	4750	1,13	199,480	5,656	202,711
20	5000	1,16	209,979	5,806	209,429
21	5250	1,21	220,478	6,056	220,624
22	5500	1,26	230,977	6,306	231,820
23	5750	1,31	241,476	6,557	243,016
24	6000	1,35	251,975	6,757	251,973
25	6250	1,41	262,474	7,057	265,408
26	6500	1,46	272,973	7,307	276,604
27	6750	1,51	283,472	7,558	287,799
28	7000	1,54	293,971	7,708	294,517
29	7250	1,57	304,470	7,858	301,235
30	7500	1,61	314,969	8,058	310,191
31	7750	1,65	325,468	8,258	319,148
32	8000	1,68	335,966	8,408	325,865
33	8250	1,74	346,465	8,709	339,300
34	8350	1,81	350,665	9,059	354,975
Ecuación de la recta : Esf. =				-50,315	44,739
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Límite Prop :			354,975		
Deform. en el Lim. Prop :			9,059		
Esfuerzo de Rotura :			350,665		
Módulo de Elasticidad :			39184,486		

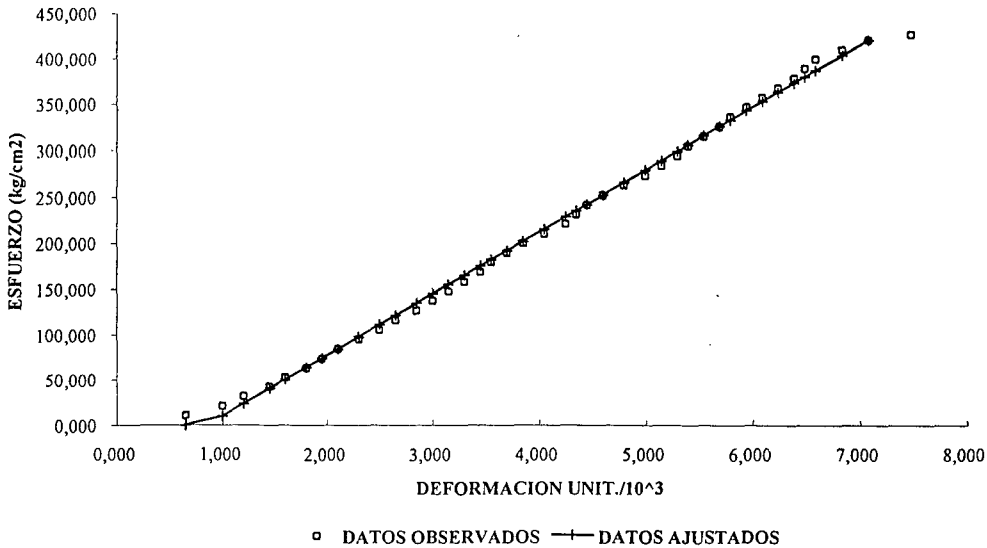
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 11. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA:	N°				12
AREA			(cm²)		23,8119
LONGITUD			(cm)		20,02
HUMEDAD			(%)		0,971
PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,13	10,499	0,649	
2	500	0,20	20,998	0,999	9,872
3	750	0,24	31,497	1,199	23,316
4	1000	0,29	41,996	1,449	40,121
5	1250	0,32	52,495	1,598	50,204
6	1500	0,36	62,994	1,798	63,648
7	1750	0,39	73,493	1,948	73,731
8	2000	0,42	83,992	2,098	83,814
9	2250	0,46	94,491	2,298	97,258
10	2500	0,50	104,990	2,498	110,702
11	2750	0,53	115,488	2,647	120,785
12	3000	0,57	125,987	2,847	134,229
13	3250	0,60	136,486	2,997	144,312
14	3500	0,63	146,985	3,147	154,395
15	3750	0,66	157,484	3,297	164,478
16	4000	0,69	167,983	3,447	174,560
17	4250	0,71	178,482	3,546	181,282
18	4500	0,74	188,981	3,696	191,365
19	4750	0,77	199,480	3,846	201,448
20	5000	0,81	209,979	4,046	214,892
21	5250	0,85	220,478	4,246	228,336
22	5500	0,87	230,977	4,346	235,058
23	5750	0,89	241,476	4,446	241,780
24	6000	0,92	251,975	4,595	251,863
25	6250	0,96	262,474	4,795	265,307
26	6500	1,00	272,973	4,995	278,751
27	6750	1,03	283,472	5,145	288,834
28	7000	1,06	293,971	5,295	298,917
29	7250	1,08	304,470	5,395	305,639
30	7500	1,11	314,969	5,544	315,722
31	7750	1,14	325,468	5,694	325,805
32	8000	1,16	335,966	5,794	332,527
33	8250	1,19	346,465	5,944	342,610
34	8500	1,22	356,964	6,094	352,693
35	8750	1,25	367,463	6,244	362,776
36	9000	1,28	377,962	6,394	372,859
37	9250	1,30	388,461	6,494	379,581
38	9500	1,32	398,960	6,593	386,303
39	9750	1,37	409,459	6,843	403,108
40	10000	1,42	419,958	7,093	419,913
41	10155	1,50	426,467	7,493	
Ecuación de la recta :	Esf. =			-57,348	67,287
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			419,913		
Deformn. en el Lim. Prop :			7,093		
Esfuerzo de Rotura :			426,467		
Módulo de Elasticidad :			59201,830		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 12. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²)13

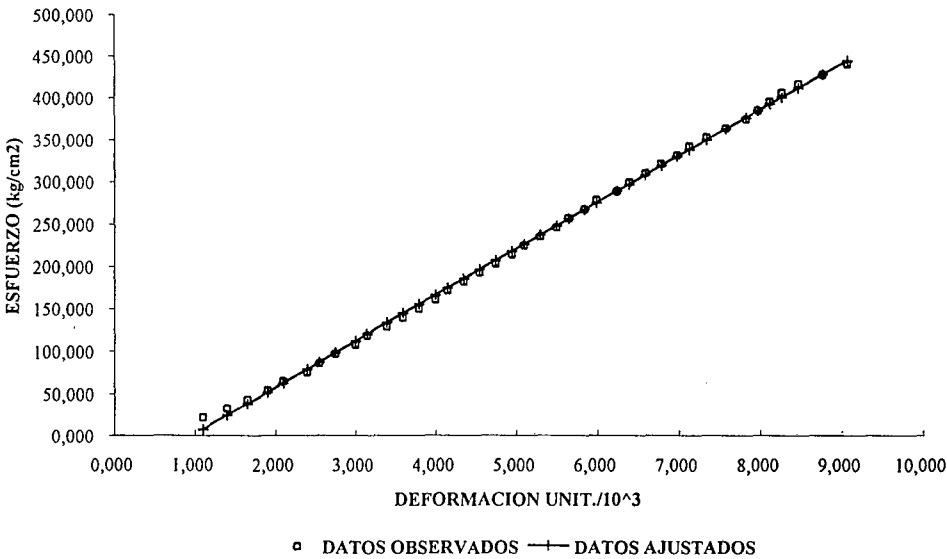
LONGITUD (cm)23,4256

HUMEDAD (%)20,04

0,912

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,13	10,672	0,649	
2	500	0,22	21,344	1,098	7,473
3	750	0,28	32,016	1,397	23,837
4	1000	0,33	42,688	1,647	37,474
5	1250	0,38	53,360	1,896	51,111
6	1500	0,42	64,032	2,096	62,021
7	1750	0,48	74,704	2,395	78,385
8	2000	0,51	85,376	2,545	86,567
9	2250	0,55	96,048	2,745	97,477
10	2500	0,60	106,720	2,994	111,114
11	2750	0,63	117,392	3,144	119,296
12	3000	0,68	128,064	3,393	132,933
13	3250	0,72	138,736	3,593	143,843
14	3500	0,76	149,408	3,792	154,752
15	3750	0,80	160,080	3,992	165,662
16	4000	0,83	170,752	4,142	173,844
17	4250	0,87	181,424	4,341	184,753
18	4500	0,91	192,096	4,541	195,663
19	4750	0,95	202,768	4,741	206,573
20	5000	0,99	213,440	4,940	217,482
21	5250	1,02	224,112	5,090	225,664
22	5500	1,06	234,784	5,289	236,574
23	5750	1,10	245,456	5,489	247,484
24	6000	1,13	256,128	5,639	255,666
25	6250	1,17	266,800	5,838	266,575
26	6500	1,20	277,472	5,988	274,758
27	6750	1,25	288,144	6,238	288,394
28	7000	1,28	298,816	6,387	296,577
29	7250	1,32	309,488	6,587	307,486
30	7500	1,36	320,160	6,786	318,396
31	7750	1,40	330,832	6,986	329,305
32	8000	1,43	341,504	7,136	337,488
33	8250	1,47	352,176	7,350	349,215
34	8500	1,52	362,848	7,585	362,034
35	8750	1,57	373,520	7,834	375,671
36	9000	1,60	384,192	7,984	383,853
37	9250	1,63	394,864	8,134	392,036
38	9500	1,66	405,536	8,283	400,218
39	9750	1,70	416,208	8,483	411,127
40	10000	1,76	426,880	8,782	427,492
41	10300	1,82	439,690	9,082	443,836
Ecuación de la recta : Esf. =				-52,530	54,657
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			443,856		
Deform. en el Lim. Prop :			9,082		
Esfuerzo de Rotura :			439,690		
Módulo de Elasticidad :			48872,941		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 13. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²) 14

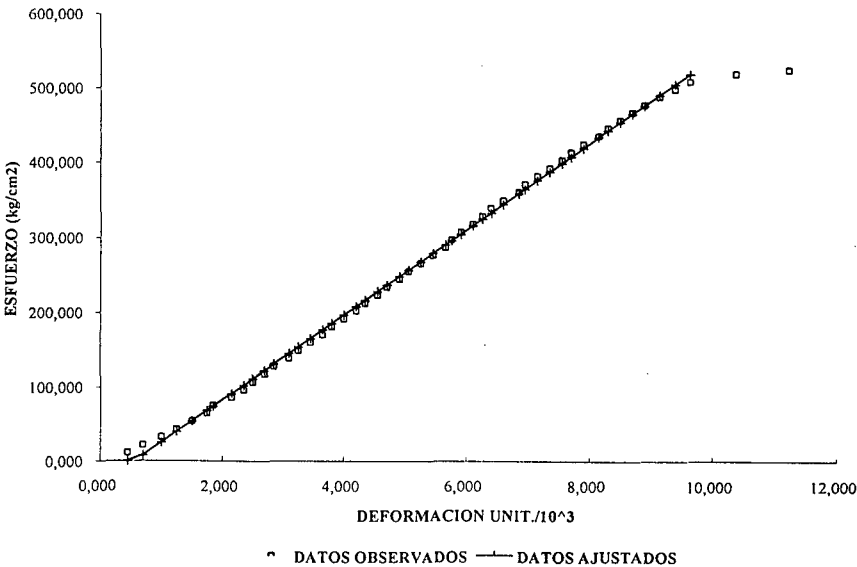
LONGITUD (cm) 23,6195

HUMEDAD (%) 20,00

0,690

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT. /10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,09	10,584	0,450	
2	500	0,14	21,169	0,700	7,269
3	750	0,20	31,753	1,000	24,390
4	1000	0,25	42,338	1,250	38,657
5	1250	0,30	52,922	1,500	52,924
6	1500	0,35	63,507	1,750	67,191
7	1750	0,37	74,091	1,850	72,897
8	2000	0,43	84,676	2,150	90,018
9	2250	0,47	95,260	2,350	101,431
10	2500	0,50	105,845	2,500	109,992
11	2750	0,54	116,429	2,700	121,405
12	3000	0,57	127,014	2,850	129,965
13	3250	0,62	137,598	3,100	144,232
14	3500	0,65	148,183	3,250	152,793
15	3750	0,69	158,767	3,450	164,206
16	4000	0,73	169,352	3,650	175,620
17	4250	0,76	179,936	3,800	184,180
18	4500	0,80	190,521	4,000	195,594
19	4750	0,84	201,105	4,200	207,007
20	5000	0,87	211,689	4,350	215,567
21	5250	0,91	222,274	4,550	226,981
22	5500	0,94	232,858	4,700	235,541
23	5750	0,98	243,443	4,900	246,955
24	6000	1,01	254,027	5,050	255,515
25	6250	1,05	264,612	5,250	266,929
26	6500	1,09	275,196	5,450	278,342
27	6750	1,13	285,781	5,650	289,756
28	7000	1,15	296,365	5,750	295,463
29	7250	1,18	306,950	5,900	304,023
30	7500	1,22	317,534	6,100	315,437
31	7750	1,25	328,119	6,250	323,997
32	8000	1,28	338,703	6,400	332,557
33	8250	1,32	349,288	6,600	343,971
34	8500	1,37	359,872	6,850	358,238
35	8750	1,39	370,457	6,950	363,944
36	9000	1,43	381,041	7,150	375,358
37	9250	1,47	391,626	7,350	386,772
38	9500	1,51	402,210	7,550	398,185
39	9750	1,54	412,795	7,700	406,745
40	10000	1,58	423,379	7,900	418,159
41	10250	1,63	433,963	8,150	432,426
42	10500	1,66	444,548	8,300	440,986
43	10750	1,70	455,132	8,500	452,400
44	11000	1,74	465,717	8,700	463,813
45	11250	1,78	476,301	8,900	475,227
46	11500	1,83	486,886	9,150	489,494
47	11750	1,88	497,470	9,400	503,761
48	12000	1,93	508,055	9,650	518,028
49	12250	2,08	518,639	10,400	
50	12370	2,25	523,720	11,250	
Ecuación de la recta : Esf. =				-32,678	57,068
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			518,028		
Deform. en el Lim. Prop :			9,650		
Esfuerzo de Rotura :			523,720		
Módulo de Elasticidad :			53681,660		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 14. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²)15

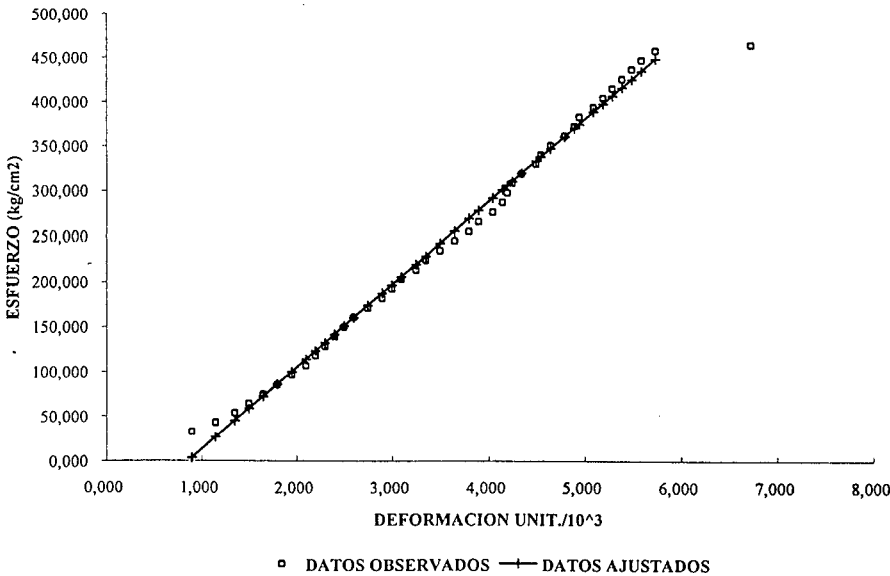
LONGITUD (cm)23,5216

HUMEDAD (%)20,05

0,905

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10 ⁻³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,08	10,629	0,399	
2	500	0,15	21,257	0,748	
3	750	0,18	31,886	0,898	3,277
4	1000	0,23	42,514	1,147	26,188
5	1250	0,27	53,143	1,347	44,517
6	1500	0,30	63,771	1,496	58,263
7	1750	0,33	74,400	1,646	72,010
8	2000	0,36	85,028	1,796	85,756
9	2250	0,39	95,657	1,945	99,503
10	2500	0,42	106,285	2,095	113,249
11	2750	0,44	116,914	2,195	122,414
12	3000	0,46	127,542	2,294	131,578
13	3250	0,48	138,171	2,394	140,742
14	3500	0,50	148,799	2,494	149,907
15	3750	0,52	159,428	2,594	159,071
16	4000	0,55	170,056	2,743	172,818
17	4250	0,58	180,685	2,893	186,564
18	4500	0,60	191,314	2,993	195,729
19	4750	0,62	201,942	3,092	204,893
20	5000	0,65	212,571	3,242	218,639
21	5250	0,67	223,199	3,342	227,804
22	5500	0,70	233,828	3,491	241,550
23	5750	0,73	244,456	3,641	255,297
24	6000	0,76	255,085	3,791	269,043
25	6250	0,78	265,713	3,890	278,208
26	6500	0,81	276,342	4,040	291,954
27	6750	0,83	286,970	4,140	301,119
28	7000	0,84	297,599	4,190	305,701
29	7250	0,85	308,227	4,239	310,283
30	7500	0,87	318,856	4,339	319,447
31	7750	0,90	329,484	4,489	333,194
32	8000	0,91	340,113	4,539	337,776
33	8250	0,93	350,741	4,638	346,941
34	8500	0,96	361,370	4,788	360,687
35	8750	0,98	371,999	4,888	369,851
36	9000	0,99	382,627	4,938	374,434
37	9250	1,02	393,256	5,087	388,180
38	9500	1,04	403,884	5,187	397,345
39	9750	1,06	414,513	5,287	406,509
40	10000	1,08	425,141	5,387	415,673
41	10250	1,10	435,770	5,486	424,838
42	10500	1,12	446,398	5,586	434,002
43	10750	1,15	457,027	5,736	447,749
44	10910	1,35	463,829	6,733	
Ecuación de la recta : Est. =				-79,202	91,873
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			447,749		
Deform. en el Lim. Prop :			5,736		
Esfuerzo de Rotura :			463,829		
Módulo de Elasticidad :			78063,989		

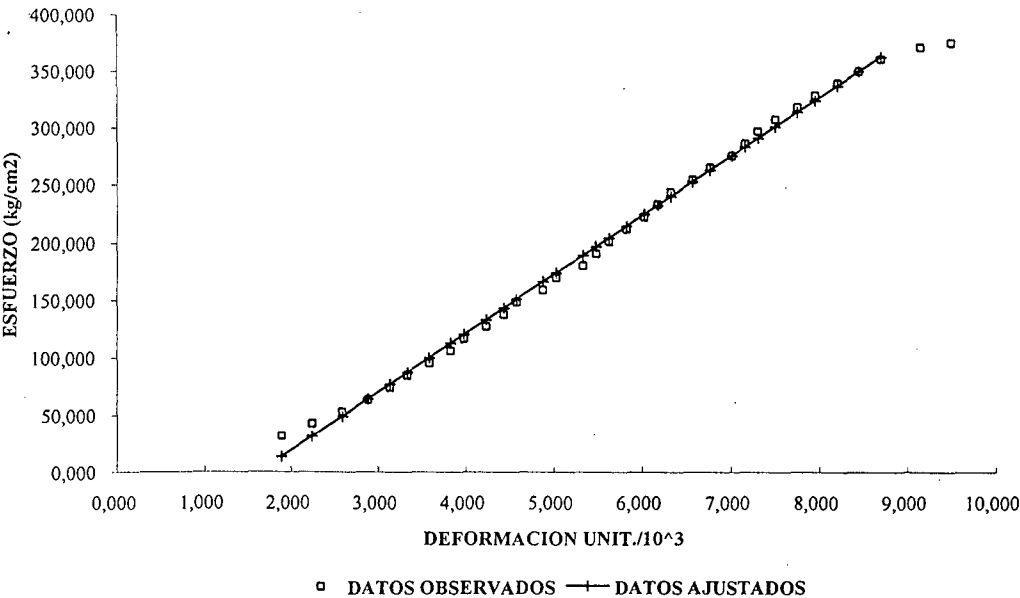
ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 15. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA:	N°			16	
AREA		(cm²)		23,6171	
LONGITUD		(cm)		20,07	
HUMEDAD		(%)		1,035	
PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,15	10,586	0,747	
2	500	0,19	21,171	0,947	
3	750	0,38	31,757	1,893	13,162
4	1000	0,45	42,342	2,242	30,975
5	1250	0,52	52,928	2,591	48,789
6	1500	0,58	63,513	2,890	64,058
7	1750	0,63	74,099	3,139	76,782
8	2000	0,67	84,684	3,338	86,962
9	2250	0,72	95,270	3,587	99,686
10	2500	0,77	105,856	3,837	112,410
11	2750	0,80	116,441	3,986	120,044
12	3000	0,85	127,027	4,235	132,769
13	3250	0,89	137,612	4,434	142,948
14	3500	0,92	148,198	4,584	150,582
15	3750	0,98	158,783	4,883	165,851
16	4000	1,01	169,369	5,032	173,486
17	4250	1,07	179,954	5,331	188,755
18	4500	1,10	190,540	5,481	196,389
19	4750	1,13	201,125	5,630	204,024
20	5000	1,17	211,711	5,830	214,203
21	5250	1,21	222,297	6,029	224,383
22	5500	1,24	232,882	6,178	232,017
23	5750	1,27	243,468	6,328	239,651
24	6000	1,32	254,053	6,577	252,376
25	6250	1,36	264,639	6,776	262,555
26	6500	1,41	275,224	7,025	275,279
27	6750	1,44	285,810	7,175	282,914
28	7000	1,47	296,395	7,324	290,548
29	7250	1,51	306,981	7,524	300,727
30	7500	1,56	317,567	7,773	313,452
31	7750	1,60	328,152	7,972	323,631
32	8000	1,65	338,738	8,221	336,355
33	8250	1,70	349,323	8,470	349,079
34	8500	1,75	359,909	8,719	361,803
35	8750	1,84	370,494	9,168	
36	8850	1,91	374,728	9,517	
Ecuación de la recta : Est. =				-83,542	51,075
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Límite Prop :				361,803	
Deform. en el Lim. Prop :				8,719	
Esfuerzo de Rotura :				374,728	
Módulo de Elasticidad :				41493,680	

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 16. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO

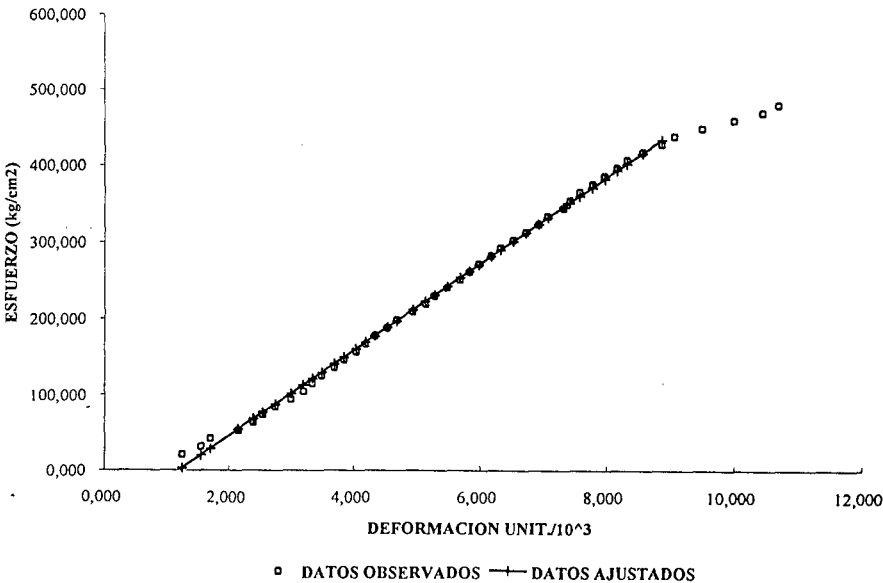


ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°
AREA (cm²) 17
LONGITUD (cm) 24,0075
HUMEDAD (%) 20,05
0,781

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,13	10,413	0,748	
2	500	0,25	20,827	1,247	3,068
3	750	0,31	31,240	1,546	19,903
4	1000	0,34	41,654	1,696	28,321
5	1250	0,43	52,067	2,145	53,573
6	1500	0,48	62,480	2,394	67,603
7	1750	0,51	72,894	2,544	76,020
8	2000	0,55	83,307	2,743	87,244
9	2250	0,60	93,721	2,993	101,273
10	2500	0,64	104,134	3,192	112,496
11	2750	0,67	114,548	3,342	120,914
12	3000	0,70	124,961	3,491	129,331
13	3250	0,74	135,374	3,691	140,555
14	3500	0,77	145,788	3,840	148,972
15	3750	0,81	156,201	4,040	160,196
16	4000	0,84	166,615	4,190	168,613
17	4250	0,87	177,028	4,339	177,031
18	4500	0,91	187,441	4,539	188,254
19	4750	0,94	197,855	4,688	196,672
20	5000	0,99	208,268	4,938	210,701
21	5250	1,03	218,682	5,137	221,924
22	5500	1,06	229,095	5,287	230,342
23	5750	1,10	239,508	5,486	241,565
24	6000	1,14	249,922	5,686	252,789
25	6250	1,17	260,335	5,835	261,206
26	6500	1,20	270,749	5,985	269,624
27	6750	1,24	281,162	6,185	280,847
28	7000	1,27	291,576	6,334	289,265
29	7250	1,31	301,989	6,534	300,488
30	7500	1,35	312,402	6,733	311,711
31	7750	1,39	322,816	6,933	322,935
32	8000	1,42	333,229	7,082	331,352
33	8250	1,47	343,643	7,332	345,382
34	8500	1,49	354,056	7,431	350,993
35	8750	1,52	364,469	7,581	359,411
36	9000	1,56	374,883	7,781	370,634
37	9250	1,60	385,296	7,980	381,858
38	9500	1,64	395,710	8,180	393,081
39	9750	1,67	406,123	8,329	401,499
40	10000	1,72	416,536	8,579	415,528
41	10250	1,78	426,950	8,878	432,363
42	10500	1,82	437,363	9,077	
43	10750	1,91	447,777	9,526	
44	11000	2,01	458,190	10,025	
45	11250	2,10	468,604	10,474	
46	11500	2,15	479,017	10,723	
Ecuación de la recta : Esf. =					-67,078
Coef. de correlación :			0,999	56,257	
Esf. en el Limite Prop :			432,363		
Deform. en el Lim. Prop :			8,878		
Esfuerzo de Rotura :			479,017		
Módulo de Elasticidad :			48701,546		

ENSAYO DE COMPRESION // A LA FIBRA
PROB: 17. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO

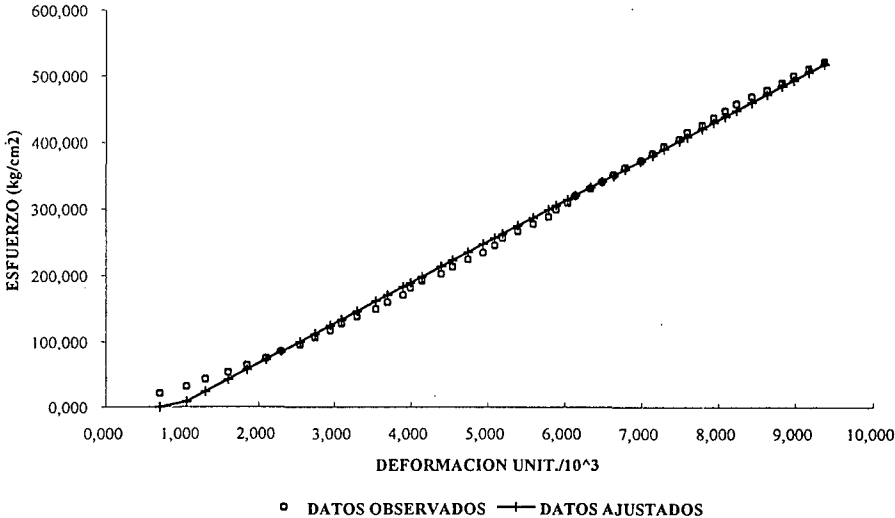


ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N° 18
AREA (cm²) 23,5224
LONGITUD (cm) 20,02
HUMEDAD (%) 0,744

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,07	10,628	0,350	
2	500	0,14	21,256	0,699	
3	750	0,21	31,885	1,049	8,507
4	1000	0,26	42,513	1,299	23,739
5	1250	0,32	53,141	1,598	42,019
6	1500	0,37	63,769	1,848	57,252
7	1750	0,42	74,397	2,098	72,484
8	2000	0,46	85,025	2,298	84,671
9	2250	0,51	95,654	2,547	99,903
10	2500	0,55	106,282	2,747	112,090
11	2750	0,59	116,910	2,947	124,276
12	3000	0,62	127,538	3,097	133,415
13	3250	0,66	138,166	3,297	145,602
14	3500	0,71	148,794	3,546	160,834
15	3750	0,74	159,423	3,696	169,974
16	4000	0,78	170,051	3,896	182,160
17	4250	0,80	180,679	3,996	188,253
18	4500	0,83	191,307	4,146	197,393
19	4750	0,88	201,935	4,396	212,626
20	5000	0,91	212,563	4,545	221,766
21	5250	0,95	223,192	4,745	233,952
22	5500	0,99	233,820	4,945	246,138
23	5750	1,02	244,448	5,095	255,278
24	6000	1,04	255,076	5,195	261,371
25	6250	1,08	265,704	5,395	273,557
26	6500	1,12	276,332	5,594	285,743
27	6750	1,16	286,961	5,794	297,930
28	7000	1,18	297,589	5,894	304,023
29	7250	1,21	308,217	6,044	313,162
30	7500	1,23	318,845	6,144	319,255
31	7750	1,27	329,473	6,344	331,442
32	8000	1,30	340,101	6,494	340,581
33	8250	1,33	350,730	6,643	349,721
34	8500	1,36	361,358	6,793	358,861
35	8750	1,40	371,986	6,993	371,047
36	9000	1,43	382,614	7,143	380,187
37	9250	1,46	393,242	7,293	389,326
38	9500	1,50	403,870	7,493	401,512
39	9750	1,52	414,499	7,592	407,606
40	10000	1,56	425,127	7,792	419,792
41	10250	1,59	435,755	7,942	428,931
42	10500	1,62	446,383	8,092	438,071
43	10750	1,65	457,011	8,242	447,211
44	11000	1,69	467,639	8,442	459,397
45	11250	1,73	478,268	8,641	471,583
46	11500	1,77	488,896	8,841	483,769
47	11750	1,80	499,524	8,991	492,909
48	12000	1,84	510,152	9,191	505,095
49	12250	1,88	520,780	9,391	517,282
Ecuación de la recta : Esf. =					-55,471 60,992
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			517,282		
Deform. en el Lim. Prop :			9,391		
Esfuerzo de Rotura :			520,780		
Módulo de Elasticidad :			55084,988		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 18. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

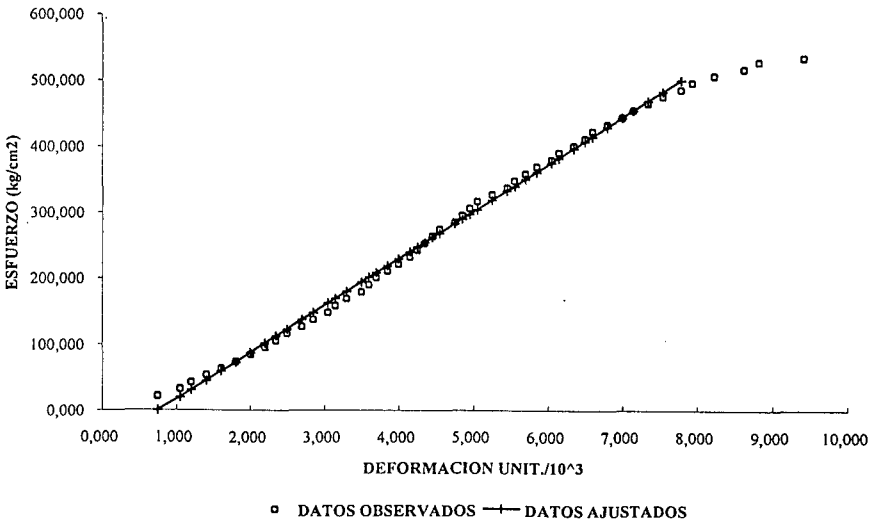
AREA (cm²)23,7654

LONGITUD (cm)20,01

HUMEDAD (%)0,667

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	250	0,08	10,519	0,400	
2	500	0,15	21,039	0,750	
3	750	0,21	31,558	1,049	19,453
4	1000	0,24	42,078	1,199	30,098
5	1250	0,28	52,597	1,399	44,292
6	1500	0,32	63,117	1,599	58,486
7	1750	0,36	73,636	1,799	72,679
8	2000	0,40	84,156	1,999	86,873
9	2250	0,44	94,675	2,199	101,067
10	2500	0,47	105,195	2,349	111,712
11	2750	0,50	115,714	2,499	122,358
12	3000	0,54	126,234	2,699	136,552
13	3250	0,57	136,753	2,849	147,197
14	3500	0,61	147,273	3,048	161,391
15	3750	0,63	157,792	3,148	168,488
16	4000	0,66	168,312	3,298	179,133
17	4250	0,70	178,831	3,498	193,327
18	4500	0,72	189,351	3,598	200,424
19	4750	0,74	199,870	3,698	207,521
20	5000	0,77	210,390	3,848	218,166
21	5250	0,80	220,909	3,998	228,811
22	5500	0,83	231,429	4,148	239,457
23	5750	0,85	241,948	4,248	246,554
24	6000	0,87	252,468	4,348	253,651
25	6250	0,89	262,987	4,448	260,748
26	6500	0,91	273,507	4,548	267,845
27	6750	0,95	284,026	4,748	282,038
28	7000	0,97	294,546	4,848	289,135
29	7250	0,99	305,065	4,948	296,232
30	7500	1,01	315,585	5,047	303,329
31	7750	1,05	326,104	5,247	317,523
32	8000	1,09	336,624	5,447	331,717
33	8250	1,11	347,143	5,547	338,814
34	8500	1,14	357,663	5,697	349,459
35	8750	1,17	368,182	5,847	360,104
36	9000	1,21	378,702	6,047	374,298
37	9250	1,23	389,221	6,147	381,395
38	9500	1,27	399,741	6,347	395,589
39	9750	1,30	410,260	6,497	406,234
40	10000	1,32	420,780	6,597	413,331
41	10250	1,36	431,299	6,797	427,525
42	10500	1,40	441,819	6,997	441,719
43	10750	1,43	452,338	7,146	452,364
44	11000	1,47	462,858	7,346	466,558
45	11250	1,51	473,377	7,546	480,752
46	11500	1,56	483,897	7,796	498,494
47	11750	1,59	494,416	7,946	
48	12000	1,65	504,936	8,246	
49	12250	1,73	515,455	8,646	
50	12500	1,77	525,975	8,846	
51	12650	1,89	532,286	9,445	
Ecuación de la recta : Est. =					-55,065
Coef. de correlación :					0,998
Esf. en el Límite Prop :					498,494
Deform. en el Lim. Prop :					7,796
Esfuerzo de Rotura :					532,286
Módulo de Elasticidad :					63941,472

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 19. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO

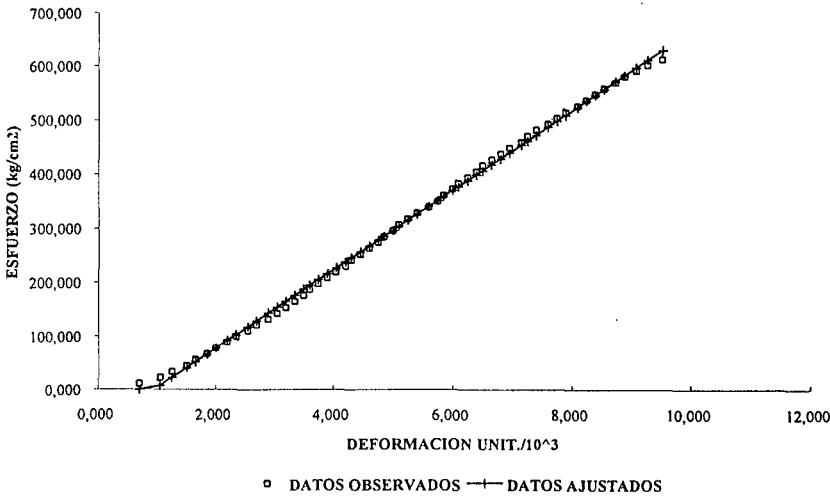


ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N° 20
AREA (cm²) 22,8435
LONGITUD (cm) 20,03
HUMEDAD (%) 0,641

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORR.(kg/cm²)
1	250	0,14	10,944	0,699	
2	500	0,21	21,888	1,048	6,886
3	750	0,25	32,832	1,248	21,548
4	1000	0,30	43,776	1,498	39,875
5	1250	0,33	54,720	1,648	50,872
6	1500	0,37	65,664	1,847	65,534
7	1750	0,40	76,608	1,997	76,530
8	2000	0,44	87,552	2,197	91,192
9	2250	0,47	98,496	2,346	102,188
10	2500	0,51	109,440	2,546	116,850
11	2750	0,54	120,384	2,696	127,846
12	3000	0,58	131,328	2,896	142,508
13	3250	0,61	142,272	3,045	153,505
14	3500	0,64	153,216	3,195	164,501
15	3750	0,67	164,160	3,345	175,497
16	4000	0,70	175,105	3,495	186,494
17	4250	0,72	186,049	3,595	193,825
18	4500	0,75	196,993	3,744	204,821
19	4750	0,78	207,937	3,894	215,817
20	5000	0,81	218,881	4,044	226,814
21	5250	0,84	229,825	4,194	237,810
22	5500	0,86	240,769	4,294	245,141
23	5750	0,89	251,713	4,443	256,138
24	6000	0,92	262,657	4,593	267,134
25	6250	0,95	273,601	4,743	278,130
26	6500	0,97	284,545	4,843	285,461
27	6750	1,00	295,489	4,993	296,458
28	7000	1,02	306,433	5,092	303,789
29	7250	1,05	317,377	5,242	314,785
30	7500	1,08	328,321	5,392	325,781
31	7750	1,12	339,265	5,592	340,443
32	8000	1,15	350,209	5,741	351,440
33	8250	1,17	361,153	5,841	358,770
34	8500	1,20	372,097	5,991	369,767
35	8750	1,22	383,041	6,091	377,098
36	9000	1,25	393,985	6,241	388,094
37	9250	1,28	404,929	6,390	399,091
38	9500	1,30	415,873	6,490	406,421
39	9750	1,33	426,817	6,640	417,418
40	10000	1,36	437,761	6,790	428,414
41	10250	1,39	448,705	6,940	439,411
42	10500	1,43	459,649	7,139	454,072
43	10750	1,45	470,593	7,239	461,403
44	11000	1,48	481,537	7,389	472,400
45	11250	1,52	492,481	7,589	487,062
46	11500	1,55	503,425	7,738	498,058
47	11750	1,58	514,370	7,888	509,054
48	12000	1,62	525,314	8,088	523,716
49	12250	1,65	536,258	8,238	534,713
50	12500	1,68	547,202	8,387	545,709
51	12750	1,71	558,146	8,537	556,705
52	13000	1,75	569,090	8,737	571,367
53	13250	1,78	580,034	8,887	582,364
54	13500	1,82	590,978	9,086	597,025
55	13750	1,86	601,922	9,286	611,687
56	14000	1,91	612,866	9,536	630,015
Ecuación de la recta : Est. =				-70,089	73,419
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop. :			630,015		
Deform. en el Lim. Prop. :			9,536		
Esfuerzo de Rotura :			612,866		
Módulo de Elasticidad :			66069,070		

ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA
PROB: 20. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



E) COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

CARACTERISTICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	ANCHO (*) bp (cm)	ALTURA (*) hp (cm)	LONGITUD L (cm)	AREA (cm²)	PESO SECO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm3)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm3)
1	5,04	4,96	14,71	24,9984	34,00	33,80	69,00	0,5917	0,4899
2	5,05	4,87	14,80	24,5935	37,80	37,50	87,00	0,8000	0,4310
3	5,04	4,90	14,74	24,6960	32,40	32,20	66,00	0,6211	0,4879
4	5,04	4,86	14,71	24,4944	28,10	27,90	62,00	0,7168	0,4500
5	5,05	4,65	14,53	23,4825	38,20	38,00	76,00	0,5263	0,5000
6	5,04	4,94	14,02	24,8976	40,00	39,80	79,00	0,5025	0,5038
7	5,05	4,91	14,80	24,7955	29,10	28,90	64,00	0,6920	0,4516
8	4,81	5,05	14,83	24,2905	31,10	30,90	65,00	0,6472	0,4754
9	5,05	4,88	14,70	24,6440	40,30	40,00	89,00	0,7500	0,4494
10	5,04	4,63	14,65	23,3352	30,60	30,40	65,00	0,6579	0,4677
11	5,05	4,81	14,72	24,2905	30,10	29,90	65,00	0,6689	0,4600
12	5,03	4,84	14,73	24,3452	30,50	30,30	65,00	0,6601	0,4662
13	5,04	4,87	14,82	24,5448	39,90	39,60	89,00	0,7576	0,4449
14	5,04	4,58	14,57	23,0832	41,00	40,80	80,00	0,4902	0,5100
15	5,07	4,94	14,31	25,0458	35,10	34,90	71,00	0,5731	0,4915
16	5,04	4,87	14,85	24,5448	38,80	38,50	87,00	0,7792	0,4425
17	5,03	4,64	14,60	23,3392	35,20	35,00	71,00	0,5714	0,4930
18	5,05	4,89	14,86	24,6945	29,90	29,70	65,00	0,6734	0,4569
19	5,05	4,96	14,17	25,0480	38,90	38,70	77,00	0,5168	0,5026
20	4,98	5,12	14,55	25,4976	31,80	31,60	65,00	0,6329	0,4862

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²)24,9984

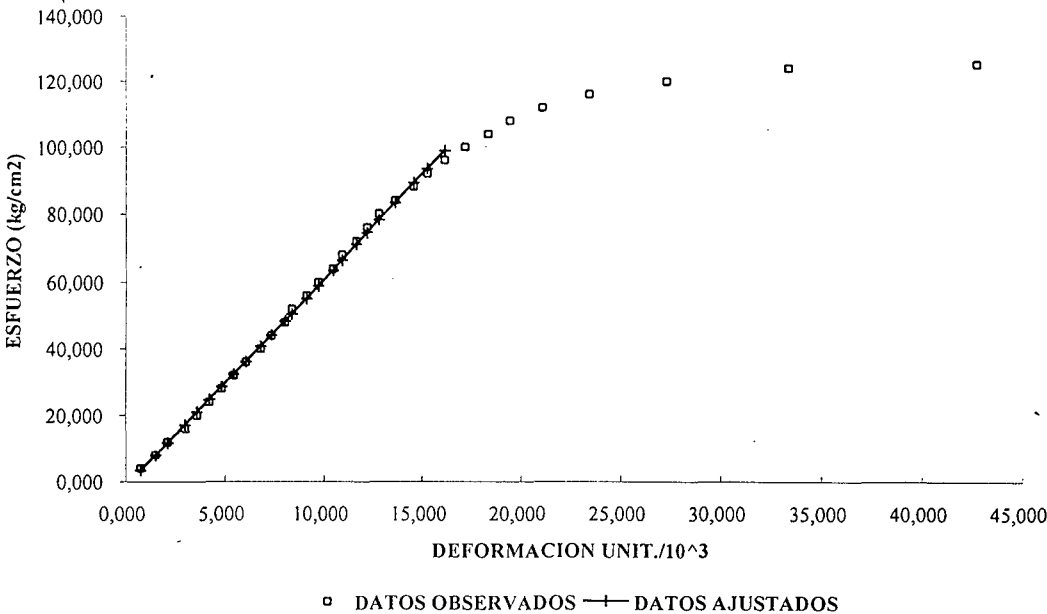
LONGITUD (cm)14,71

HUMEDAD (%)0,592

01

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	100	0,11	4,000	0,748	3,338
2	200	0,22	8,001	1,496	7,969
3	300	0,31	12,001	2,107	11,759
4	400	0,44	16,001	2,991	17,232
5	500	0,53	20,001	3,603	21,021
6	600	0,62	24,002	4,215	24,811
7	700	0,71	28,002	4,827	28,600
8	800	0,80	32,002	5,438	32,390
9	900	0,89	36,002	6,050	36,179
10	1000	1,00	40,003	6,798	40,810
11	1100	1,08	44,003	7,342	44,179
12	1200	1,18	48,003	8,022	48,389
13	1300	1,23	52,003	8,362	50,494
14	1400	1,34	56,004	9,109	55,126
15	1500	1,43	60,004	9,721	58,915
16	1600	1,54	64,004	10,469	63,547
17	1700	1,61	68,004	10,945	66,494
18	1800	1,72	72,005	11,693	71,125
19	1900	1,80	76,005	12,237	74,494
20	2000	1,89	80,005	12,848	78,283
21	2100	2,01	84,005	13,664	83,336
22	2200	2,15	88,006	14,616	89,230
23	2300	2,25	92,006	15,296	93,441
24	2400	2,38	96,006	16,179	98,914
25	2500	2,53	100,006	17,199	
26	2600	2,70	104,007	18,355	
27	2700	2,86	108,007	19,443	
28	2800	3,10	112,007	21,074	
29	2900	3,45	116,007	23,453	
30	3000	4,02	120,008	27,328	
31	3100	4,92	124,008	33,447	
32	3130	6,30	125,208	42,828	
Ecuación de la recta : Est. =				-1,294	6,194
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Limite Prop :				66,494	
Deform. en el Lim. Prop :				10,945	
Esfuerzo de Rotura :				125,208	
Módulo de Elasticidad :				6075,321	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 01: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



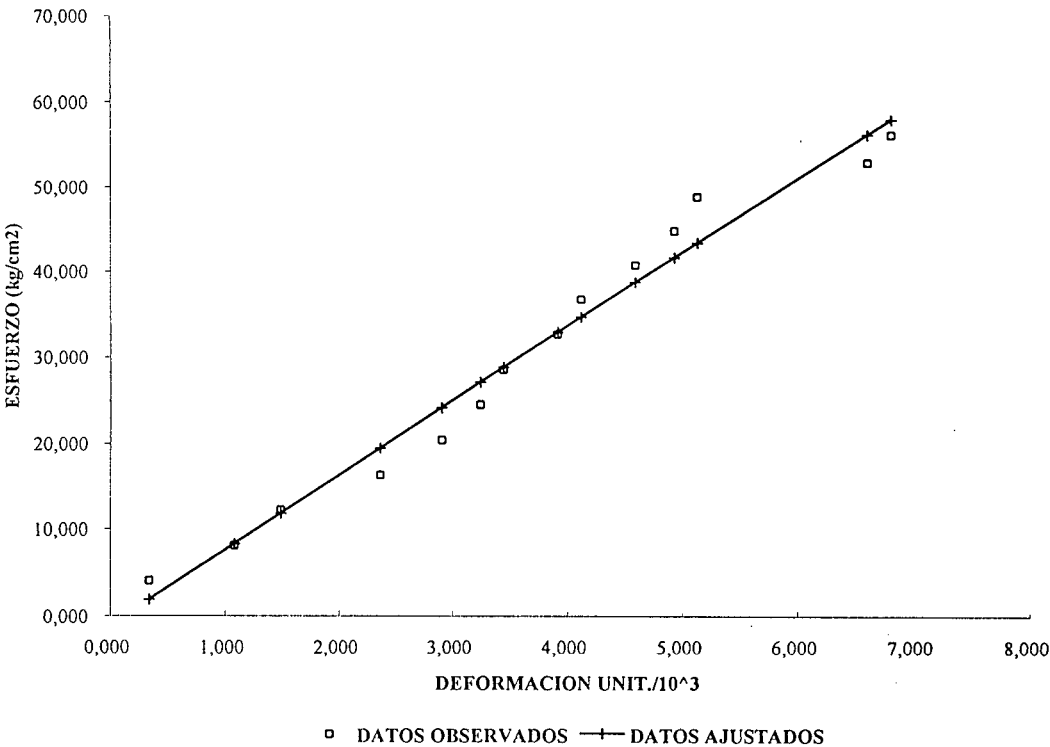
ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA:	N°		2
AREA	(cm²)		24,5935
LÓNGITUD	(cm)		14,80
HUMEDAD	(%)		0,800

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,05	4,066	0,338	1,903
2	200	0,16	8,132	1,081	8,318
3	300	0,22	12,198	1,486	11,817
4	400	0,35	16,264	2,365	19,399
5	500	0,43	20,331	2,905	24,064
6	600	0,48	24,397	3,243	26,980
7	700	0,51	28,463	3,446	28,730
8	800	0,58	32,529	3,919	32,812
9	900	0,61	36,595	4,122	34,562
10	1000	0,68	40,661	4,595	38,644
11	1100	0,73	44,727	4,932	41,560
12	1200	0,76	48,793	5,135	43,310
13	1300	0,98	52,859	6,622	56,140
14	1380	1,01	56,112	6,824	57,890
Ecuación de la recta : Esf. =				-1,013	8,631
Coef. de correlación :				0,987	
Esf. en el Limite Prop :				57,890	
Deform. en el Lim. Prop :				6,824	
Esfuerzo de Rotura :				56,112	
Módulo de Elasticidad :				8482,878	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 02: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

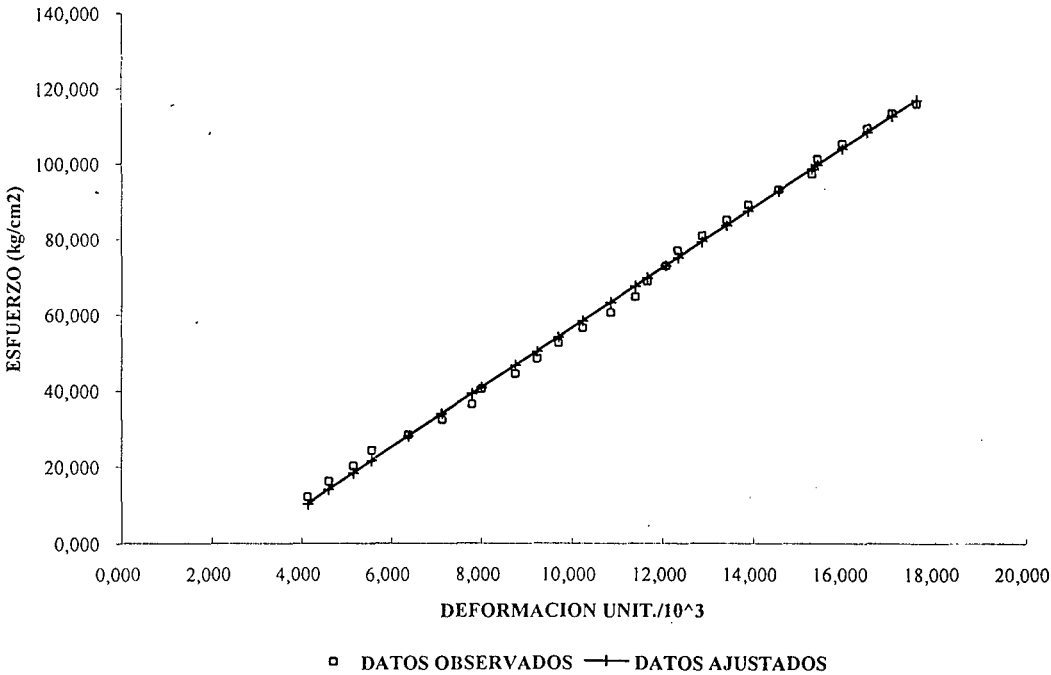
AREA (cm²)3.24,6960

LONGITUD (cm)14,74

HUMEDAD (%)0,621

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,25	4,049	1,696	
2	200	0,42	8,098	2,849	
3	300	0,61	12,148	4,138	10,337
4	400	0,68	16,197	4,613	14,082
5	500	0,76	20,246	5,156	18,362
6	600	0,82	24,295	5,563	21,572
7	700	0,94	28,345	6,377	27,992
8	800	1,05	32,394	7,123	33,877
9	900	1,15	36,443	7,802	39,227
10	1000	1,18	40,492	8,005	40,832
11	1100	1,29	44,542	8,752	46,717
12	1200	1,36	48,591	9,227	50,461
13	1300	1,43	52,640	9,701	54,206
14	1400	1,51	56,689	10,244	58,486
15	1500	1,60	60,739	10,855	63,301
16	1600	1,68	64,788	11,398	67,581
17	1700	1,72	68,837	11,669	69,721
18	1800	1,78	72,886	12,076	72,931
19	1900	1,82	76,936	12,347	75,071
20	2000	1,90	80,985	12,890	79,351
21	2100	1,98	85,034	13,433	83,631
22	2200	2,05	89,083	13,908	87,376
23	2300	2,15	93,132	14,586	92,726
24	2400	2,26	97,182	15,332	98,610
25	2500	2,28	101,231	15,468	99,680
26	2600	2,36	105,280	16,011	103,960
27	2700	2,44	109,329	16,554	108,240
28	2800	2,52	113,379	17,096	112,520
29	2860	2,60	115,808	17,639	116,800
Ecuación de la recta : Esf. =				-22,297	7,886
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Limite Prop :				116,800	
Deform. en el Lim. Prop :				17,639	
Esfuerzo de Rotura :				115,808	
Módulo de Elasticidad :				6621,666	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 03: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²)

LONGITUD (cm)

HUMEDAD (%)

4

24,4944

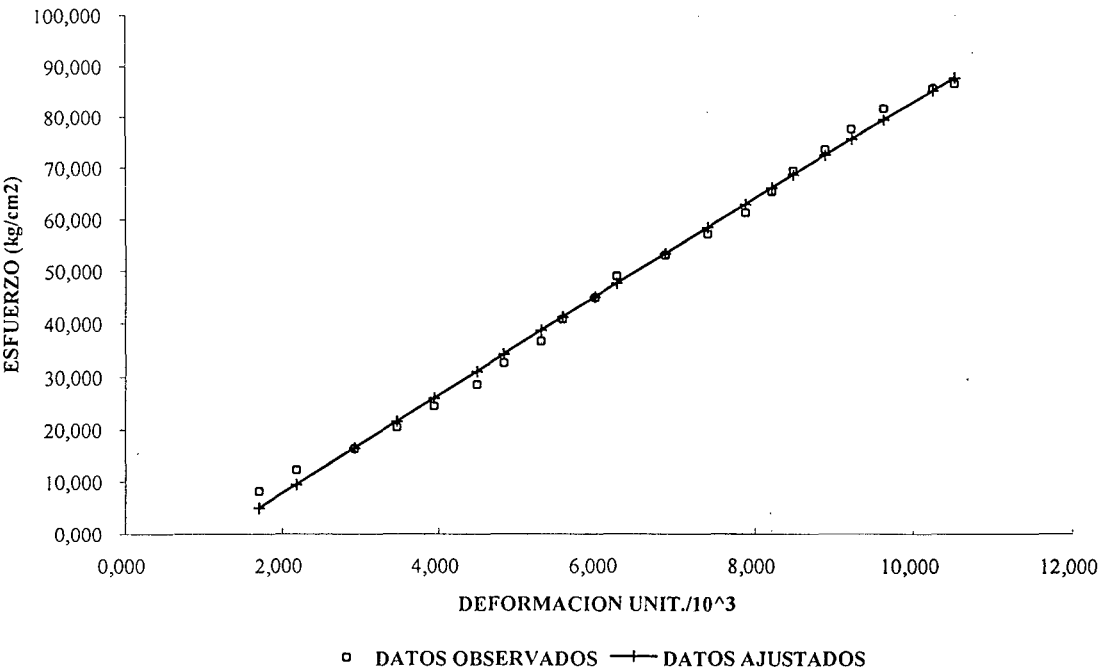
14,71

0,717

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,12	4,083	0,816	
2	200	0,25	8,165	1,700	4,979
3	300	0,32	12,248	2,175	9,432
4	400	0,43	16,330	2,923	16,428
5	500	0,51	20,413	3,467	21,516
6	600	0,58	24,495	3,943	25,968
7	700	0,66	28,578	4,487	31,057
8	800	0,71	32,661	4,827	34,237
9	900	0,78	36,743	5,303	38,689
10	1000	0,82	40,826	5,574	41,233
11	1100	0,88	44,908	5,982	45,049
12	1200	0,92	48,991	6,254	47,593
13	1300	1,01	53,073	6,866	53,318
14	1400	1,09	57,156	7,410	58,406
15	1500	1,16	61,238	7,886	62,858
16	1600	1,21	65,321	8,226	66,038
17	1700	1,25	69,404	8,498	68,583
18	1800	1,31	73,486	8,906	72,399
19	1900	1,36	77,569	9,245	75,579
20	2000	1,42	81,651	9,653	79,395
21	2100	1,51	85,734	10,265	85,119
22	2120	1,55	86,550	10,537	87,663
Ecuación de la recta : Esf. =				-10,921	9,356
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Límite Prop :			87,663		
Deform. en el Lim. Prop :			10,537		
Esfuerzo de Rotura :			86,550		
Módulo de Elasticidad :			8319,548		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

PROB. 04: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

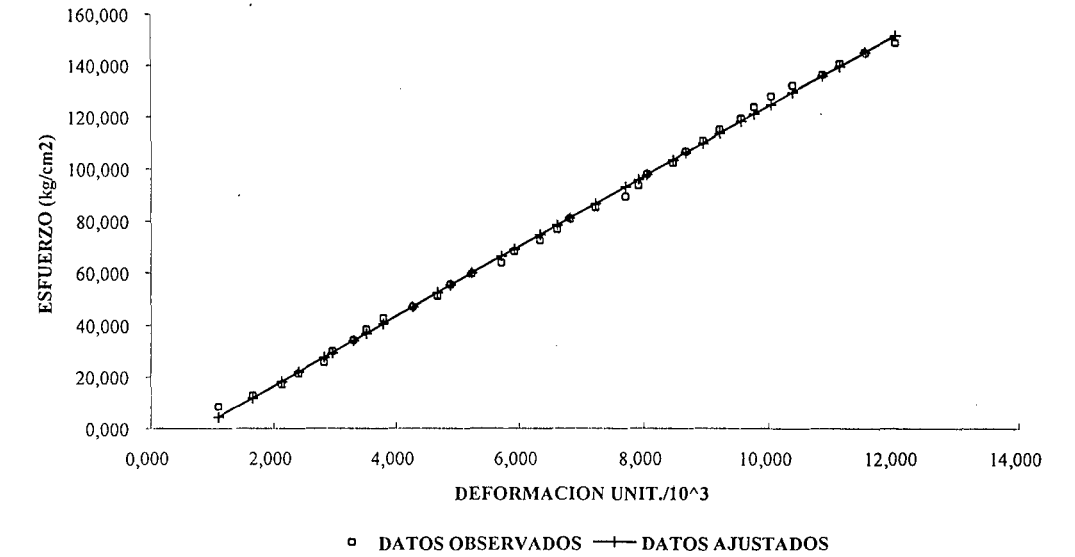
AREA (cm²) 523,4825

LONGITUD (cm) 14,53

HUMEDAD (%) 0,526

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT/10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,10	4,258	0,688	
2	200	0,16	8,517	1,101	4,305
3	300	0,24	12,775	1,652	11,708
4	400	0,31	17,034	2,134	18,186
5	500	0,35	21,292	2,409	21,887
6	600	0,41	25,551	2,822	27,439
7	700	0,43	29,809	2,959	29,290
8	800	0,48	34,068	3,304	33,917
9	900	0,51	38,326	3,510	36,693
10	1000	0,55	42,585	3,785	40,394
11	1100	0,62	46,843	4,267	46,872
12	1200	0,68	51,102	4,680	52,424
13	1300	0,71	55,360	4,886	55,200
14	1400	0,76	59,619	5,231	59,827
15	1500	0,83	63,877	5,712	66,304
16	1600	0,86	68,136	5,919	69,080
17	1700	0,92	72,394	6,332	74,633
18	1800	0,96	76,653	6,607	78,334
19	1900	0,99	80,911	6,813	81,110
20	2000	1,05	85,170	7,226	86,662
21	2100	1,12	89,428	7,708	93,140
22	2200	1,15	93,687	7,915	95,916
23	2300	1,17	97,945	8,052	97,767
24	2400	1,23	102,204	8,465	103,319
25	2500	1,26	106,462	8,672	106,095
26	2600	1,30	110,721	8,947	109,796
27	2700	1,34	114,979	9,222	113,498
28	2800	1,39	119,238	9,566	118,125
29	2900	1,42	123,496	9,773	120,901
30	3000	1,46	127,755	10,048	124,602
31	3100	1,51	132,013	10,392	129,229
32	3200	1,58	136,272	10,874	135,707
33	3300	1,62	140,530	11,149	139,408
34	3400	1,68	144,789	11,562	144,960
35	3490	1,75	148,621	12,044	151,438
Ecuación de la recta : Esf. =				-10,501	13,446
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			151,438		
Deform. en el Lim. Prop :			12,044		
Esfuerzo de Rotura :			148,621		
Módulo de Elasticidad :			12573,656		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 05: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO

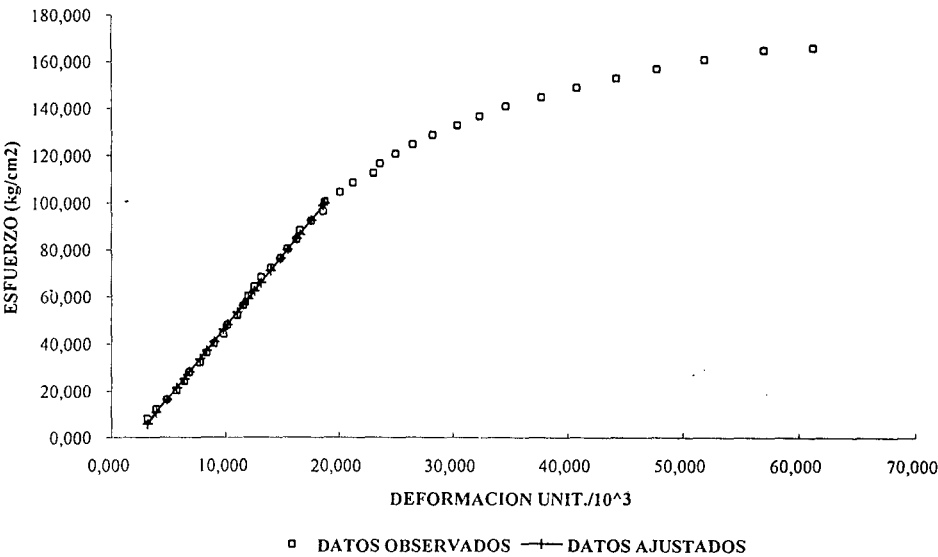


ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°
AREA (cm²) 6
LONGITUD (cm) 24,8976
HUMEDAD (%) 14,02
0,503

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,23	4,016	1,641	
2	200	0,44	8,033	3,138	5,826
3	300	0,55	12,049	3,923	10,549
4	400	0,68	16,066	4,850	16,131
5	500	0,80	20,082	5,706	21,284
6	600	0,89	24,099	6,348	25,148
7	700	0,96	28,115	6,847	28,154
8	800	1,09	32,132	7,775	33,736
9	900	1,17	36,148	8,345	37,172
10	1000	1,26	40,165	8,987	41,036
11	1100	1,38	44,181	9,843	46,189
12	1200	1,43	48,197	10,200	48,336
13	1300	1,55	52,214	11,056	53,489
14	1400	1,62	56,230	11,555	56,494
15	1500	1,68	60,247	11,983	59,071
16	1600	1,76	64,263	12,553	62,506
17	1700	1,84	68,280	13,124	65,941
18	1800	1,96	72,296	13,980	71,094
19	1900	2,08	76,313	14,836	76,247
20	2000	2,17	80,329	15,478	80,111
21	2100	2,28	84,345	16,262	84,834
22	2200	2,32	88,362	16,548	86,552
23	2300	2,46	92,378	17,546	92,564
24	2400	2,61	96,395	18,616	99,004
25	2500	2,63	100,411	18,759	99,863
26	2600	2,82	104,428	20,114	
27	2700	2,98	108,444	21,255	
28	2800	3,23	112,461	23,039	
29	2900	3,32	116,477	23,680	
30	3000	3,51	120,494	25,036	
31	3100	3,72	124,510	26,534	
32	3200	3,96	128,526	28,245	
33	3300	4,26	132,543	30,385	
34	3400	4,54	136,559	32,382	
35	3500	4,86	140,576	34,665	
36	3600	5,29	144,592	37,732	
37	3700	5,72	148,609	40,799	
38	3800	6,21	152,625	44,294	
39	3900	6,70	156,642	47,789	
40	4000	7,28	160,658	51,926	
41	4100	8,00	164,675	57,061	
42	4130	8,60	165,879	61,341	
Ecuación de la recta : Est. =				-13,068	6,020
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Límite Prop :				99,863	
Deform. en el Lím. Prop :				18,759	
Esfuerzo de Rotura :				165,879	
Módulo de Elasticidad :				5323,509	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 06: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

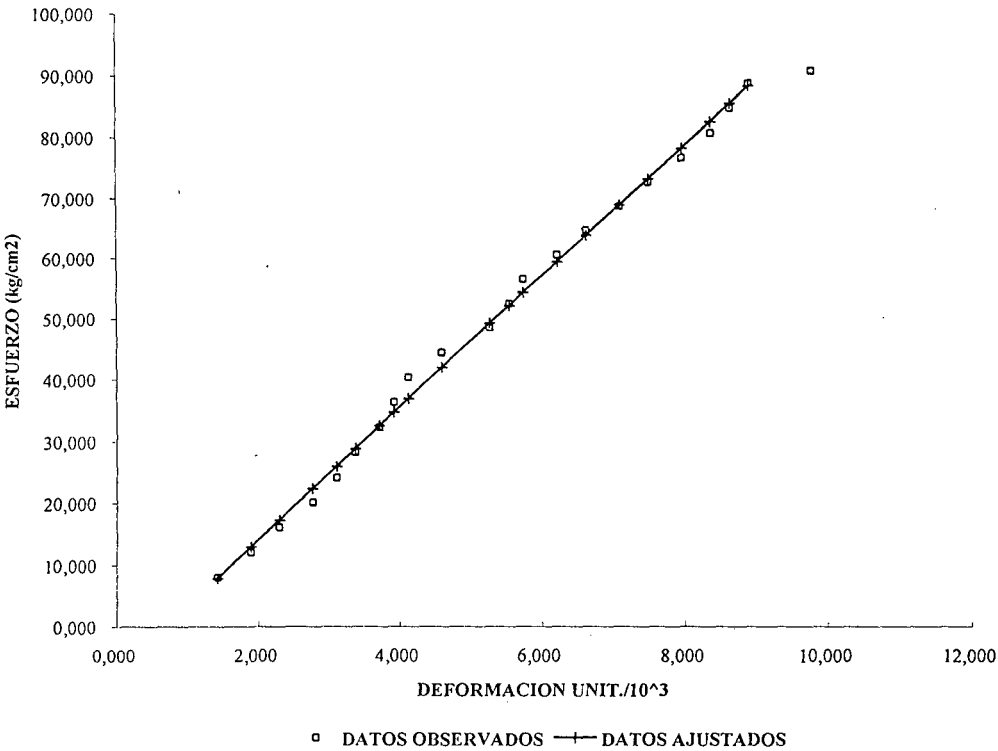
AREA (cm²)7

LONGITUD (cm)14,80

HUMEDAD (%)0,692

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,12	4,033	0,811	
2	200	0,21	8,066	1,419	7,887
3	300	0,28	12,099	1,892	12,959
4	400	0,34	16,132	2,297	17,307
5	500	0,41	20,165	2,770	22,379
6	600	0,46	24,198	3,108	26,002
7	700	0,50	28,231	3,378	28,901
8	800	0,55	32,264	3,716	32,524
9	900	0,58	36,297	3,919	34,697
10	1000	0,61	40,330	4,122	36,871
11	1100	0,68	44,363	4,595	41,943
12	1200	0,78	48,396	5,270	49,189
13	1300	0,82	52,429	5,541	52,088
14	1400	0,85	56,462	5,743	54,262
15	1500	0,92	60,495	6,216	59,334
16	1600	0,98	64,528	6,622	63,682
17	1700	1,05	68,561	7,095	68,754
18	1800	1,11	72,594	7,500	73,102
19	1900	1,18	76,627	7,973	78,174
20	2000	1,24	80,660	8,378	82,521
21	2100	1,28	84,693	8,649	85,420
22	2200	1,32	88,726	8,919	88,318
23	2250	1,45	90,742	9,797	
Ecuación de la recta : Esf. =				-7,330	10,724
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Límite Prop :				88,318	
Deform. en el Lim. Prop :				8,919	
Esfuerzo de Rotura :				90,742	
Módulo de Elasticidad :				9902,351	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 07: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO

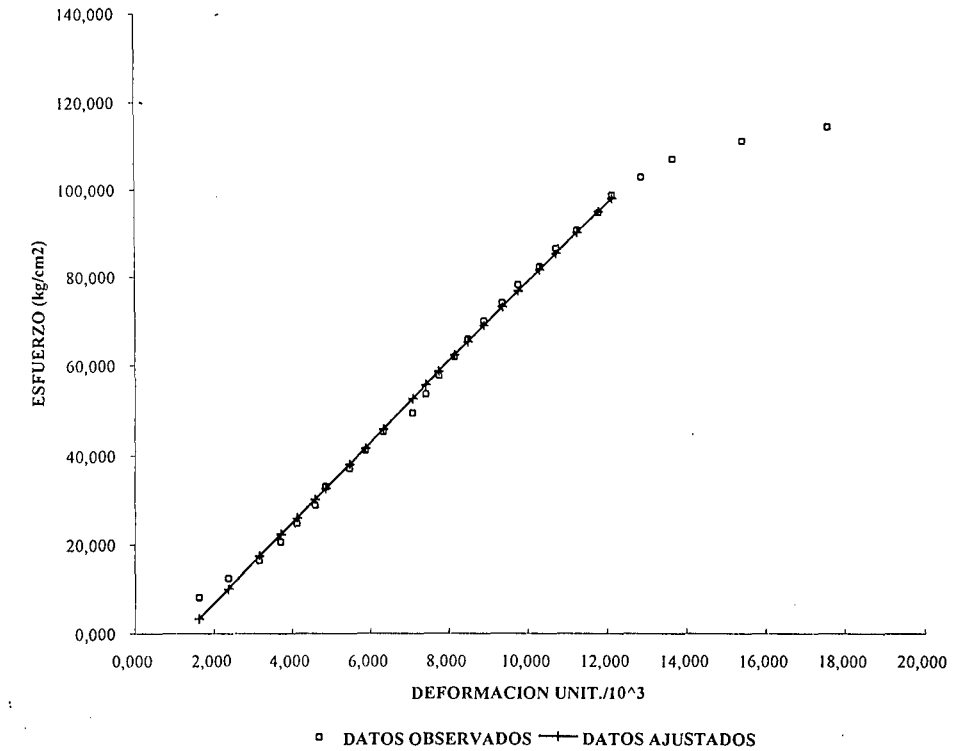


ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA:	N°				8
AREA			(cm²)		24,2905
LONGITUD			(cm)		14,83
HUMEDAD			(%)		0,647
PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,15	4,117	1,011	
2	200	0,24	8,234	1,618	3,503
3	300	0,35	12,351	2,360	10,166
4	400	0,47	16,467	3,169	17,436
5	500	0,55	20,584	3,709	22,282
6	600	0,61	24,701	4,113	25,917
7	700	0,68	28,818	4,585	30,157
8	800	0,72	32,935	4,855	32,580
9	900	0,81	37,052	5,462	38,032
10	1000	0,87	41,168	5,866	41,667
11	1100	0,94	45,285	6,339	45,907
12	1200	1,05	49,402	7,080	52,571
13	1300	1,10	53,519	7,417	55,600
14	1400	1,15	57,636	7,755	58,628
15	1500	1,21	61,753	8,159	62,263
16	1600	1,26	65,869	8,496	65,292
17	1700	1,32	69,986	8,901	68,927
18	1800	1,39	74,103	9,373	73,167
19	1900	1,45	78,220	9,777	76,802
20	2000	1,53	82,337	10,317	81,648
21	2100	1,59	86,454	10,722	85,283
22	2200	1,67	90,570	11,261	90,129
23	2300	1,75	94,687	11,800	94,975
24	2400	1,80	98,804	12,138	98,004
25	2500	1,91	102,921	12,879	
26	2600	2,03	107,038	13,688	
27	2700	2,29	111,155	15,442	
28	2780	2,61	114,448	17,599	
Ecuación de la recta : Esf. =				-11,036	8,984
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			98,004		
Deform. en el Lim. Prop :			12,138		
Esfuerzo de Rotura :			114,448		
Módulo de Elasticidad :			8074,426		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 08: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



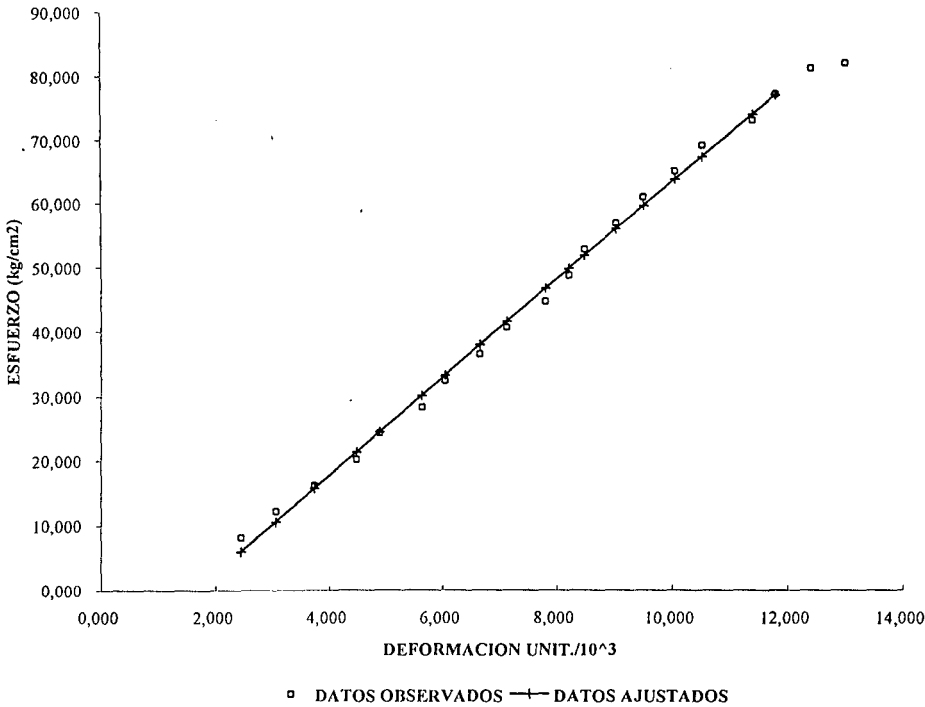
ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA:	N°		9
AREA	(cm²)		24,6440
LONGITUD	(cm)		14,70
HUMEDAD	(%)		0,750

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,21	4,058	1,429	
2	200	0,36	8,116	2,449	6,018
3	300	0,45	12,173	3,061	10,649
4	400	0,55	16,231	3,741	15,794
5	500	0,66	20,289	4,490	21,454
6	600	0,72	24,347	4,898	24,541
7	700	0,83	28,404	5,646	30,201
8	800	0,89	32,462	6,054	33,288
9	900	0,98	36,520	6,667	37,919
10	1000	1,05	40,578	7,143	41,521
11	1100	1,15	44,636	7,823	46,666
12	1200	1,21	48,693	8,231	49,753
13	1300	1,25	52,751	8,503	51,811
14	1400	1,33	56,809	9,048	55,927
15	1500	1,40	60,867	9,524	59,529
16	1600	1,48	64,925	10,068	63,645
17	1700	1,55	68,982	10,544	67,247
18	1800	1,68	73,040	11,429	73,936
19	1900	1,74	77,098	11,837	77,023
20	2000	1,83	81,156	12,449	
21	2020	1,92	81,967	13,061	
Ecuación de la recta : Esf. =				-12,505	7,564
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			77,023		
Deform. en el Lim. Prop :			11,837		
Esfuerzo de Rotura :			81,967		
Módulo de Elasticidad :			6507,091		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 09: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²)10

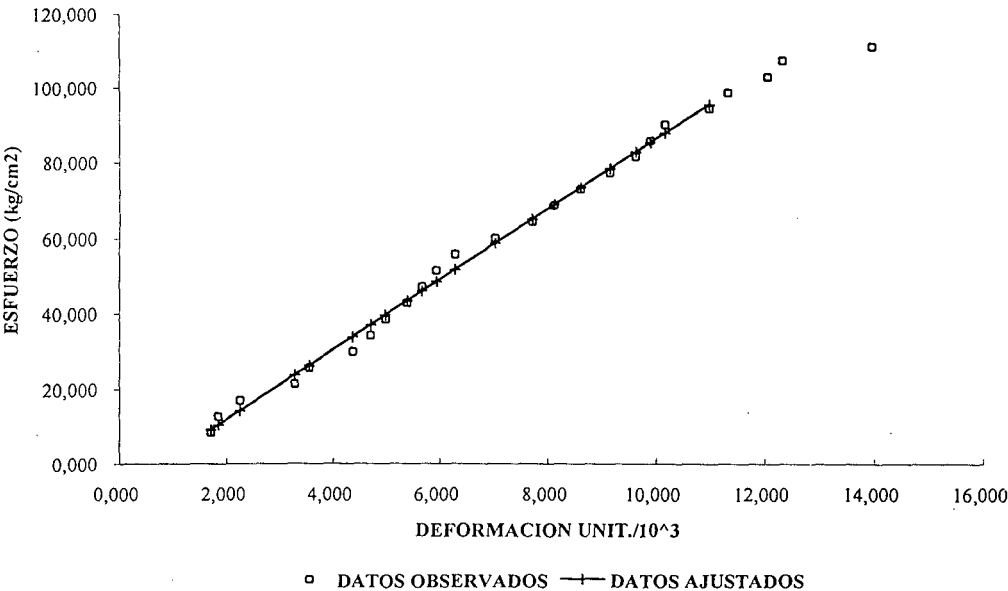
LONGITUD (cm)23,3352

HUMEDAD (%)14,65

0,658

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,12	4,285	0,819	
2	200	0,25	8,571	1,706	9,299
3	300	0,27	12,856	1,843	10,564
4	400	0,33	17,141	2,253	14,361
5	500	0,48	21,427	3,276	23,853
6	600	0,52	25,712	3,549	26,384
7	700	0,64	29,998	4,369	33,978
8	800	0,69	34,283	4,710	37,142
9	900	0,73	38,568	4,983	39,673
10	1000	0,79	42,854	5,392	43,469
11	1100	0,83	47,139	5,666	46,001
12	1200	0,87	51,424	5,939	48,532
13	1300	0,92	55,710	6,280	51,696
14	1400	1,03	59,995	7,031	58,656
15	1500	1,13	64,281	7,713	64,984
16	1600	1,19	68,566	8,123	68,781
17	1700	1,26	72,851	8,601	73,210
18	1800	1,34	77,137	9,147	78,273
19	1900	1,41	81,422	9,625	82,702
20	2000	1,45	85,707	9,898	85,233
21	2100	1,49	89,993	10,171	87,765
22	2200	1,61	94,278	10,990	95,358
23	2300	1,66	98,564	11,331	
24	2400	1,77	102,849	12,082	
25	2500	1,81	107,134	12,355	
26	2590	2,05	110,991	13,993	
Ecuación de la recta : Esf. =				-6,521	9,270
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Limite Prop :			95,358		
Deform. en el Lim. Prop :			10,990		
Esfuerzo de Rotura :			110,991		
Módulo de Elasticidad :			8676,986		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 10: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²)11

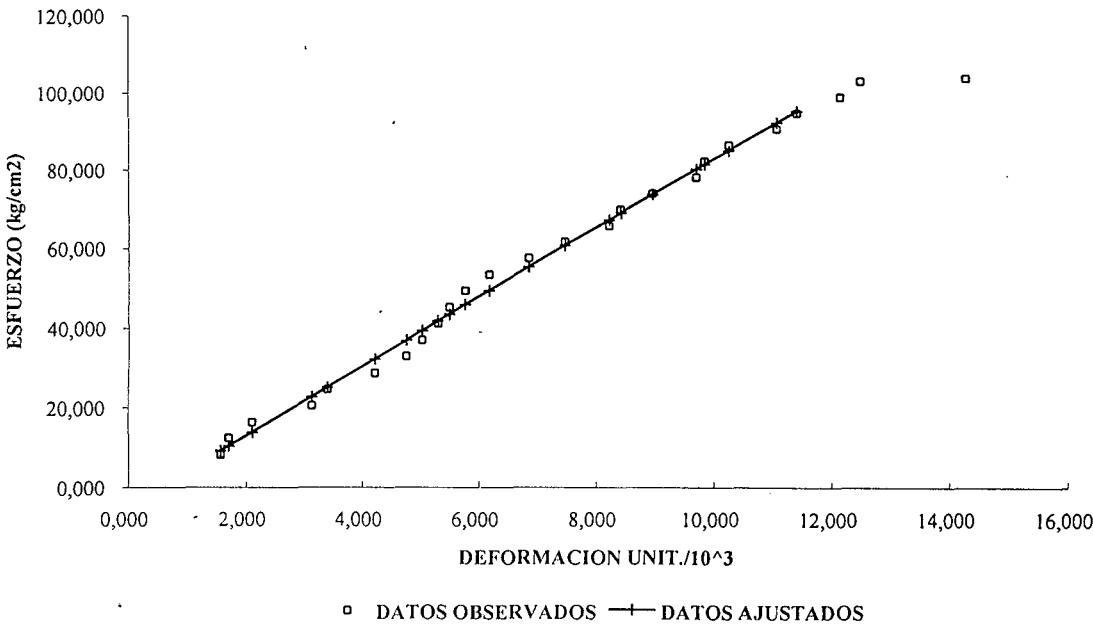
LONGITUD (cm)24,2905

HUMEDAD (%)14,72

0,669

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,10	4,117	0,679	
2	200	0,23	8,234	1,563	9,196
3	300	0,25	12,351	1,698	10,382
4	400	0,31	16,467	2,106	13,940
5	500	0,46	20,584	3,125	22,835
6	600	0,50	24,701	3,397	25,207
7	700	0,62	28,818	4,212	32,323
8	800	0,70	32,935	4,755	37,067
9	900	0,74	37,052	5,027	39,439
10	1000	0,78	41,168	5,299	41,811
11	1100	0,81	45,285	5,503	43,590
12	1200	0,85	49,402	5,774	45,962
13	1300	0,91	53,519	6,182	49,520
14	1400	1,01	57,636	6,861	55,450
15	1500	1,10	61,753	7,473	60,787
16	1600	1,21	65,869	8,220	67,310
17	1700	1,24	69,986	8,424	69,089
18	1800	1,32	74,103	8,967	73,833
19	1900	1,43	78,220	9,715	80,356
20	2000	1,45	82,337	9,851	81,542
21	2100	1,51	86,454	10,258	85,100
22	2200	1,63	90,570	11,073	92,216
23	2300	1,68	94,687	11,413	95,181
24	2400	1,79	98,804	12,160	
25	2500	1,84	102,921	12,500	
26	2520	2,10	103,744	14,266	
Ecuación de la recta : Esf. =					-4,443
Coef. de correlación :					0,997
Esf. en el Limite Prop :					95,181
Deform. en el Lim. Prop :					11,413
Esfuerzo de Rotura :					103,744
Módulo de Elasticidad :					8339,631
					8,729

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 11: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

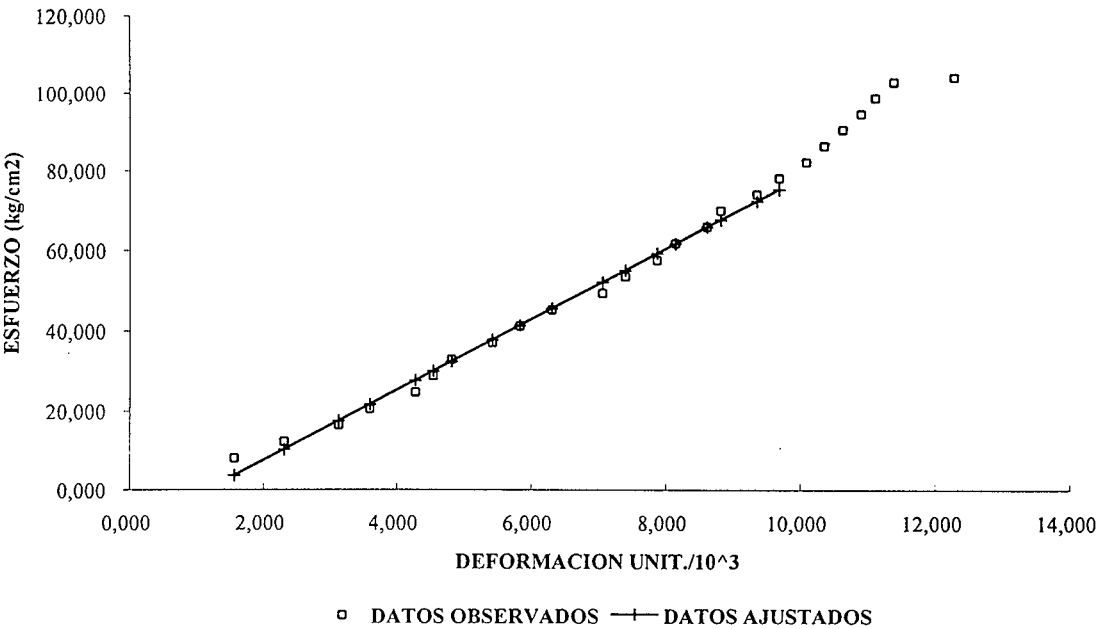
AREA (cm²)12

LONGITUD (cm)14,73

HUMEDAD (%)0,660

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	100	0,14	4,108	0,950	
2	200	0,23	8,215	1,561	3,800
3	300	0,34	12,323	2,308	10,349
4	400	0,46	16,430	3,123	17,494
5	500	0,53	20,538	3,598	21,662
6	600	0,63	24,646	4,277	27,616
7	700	0,67	28,753	4,549	29,998
8	800	0,71	32,861	4,820	32,379
9	900	0,80	36,968	5,431	37,738
10	1000	0,86	41,076	5,838	41,310
11	1100	0,93	45,183	6,314	45,478
12	1200	1,04	49,291	7,060	52,028
13	1300	1,09	53,399	7,400	55,005
14	1400	1,16	57,506	7,875	59,173
15	1500	1,20	61,614	8,147	61,554
16	1600	1,27	65,721	8,622	65,722
17	1700	1,30	69,829	8,826	67,508
18	1800	1,38	73,937	9,369	72,271
19	1900	1,43	78,044	9,708	75,249
20	2000	1,49	82,152	10,115	
21	2100	1,53	86,259	10,387	
22	2200	1,57	90,367	10,659	
23	2300	1,61	94,474	10,930	
24	2400	1,64	98,582	11,134	
25	2500	1,68	102,690	11,405	
26	2530	1,81	103,922	12,288	
Ecuación de la recta : Esf. =				-9,895	8,770
Coef. de correlación :			0,996		
Esf. en el Límite Prop :			75,249		
Deform. en el Lím. Prop :			9,708		
Esfuerzo de Rotura :			103,922		
Módulo de Elasticidad :			7751,125		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 12: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°13

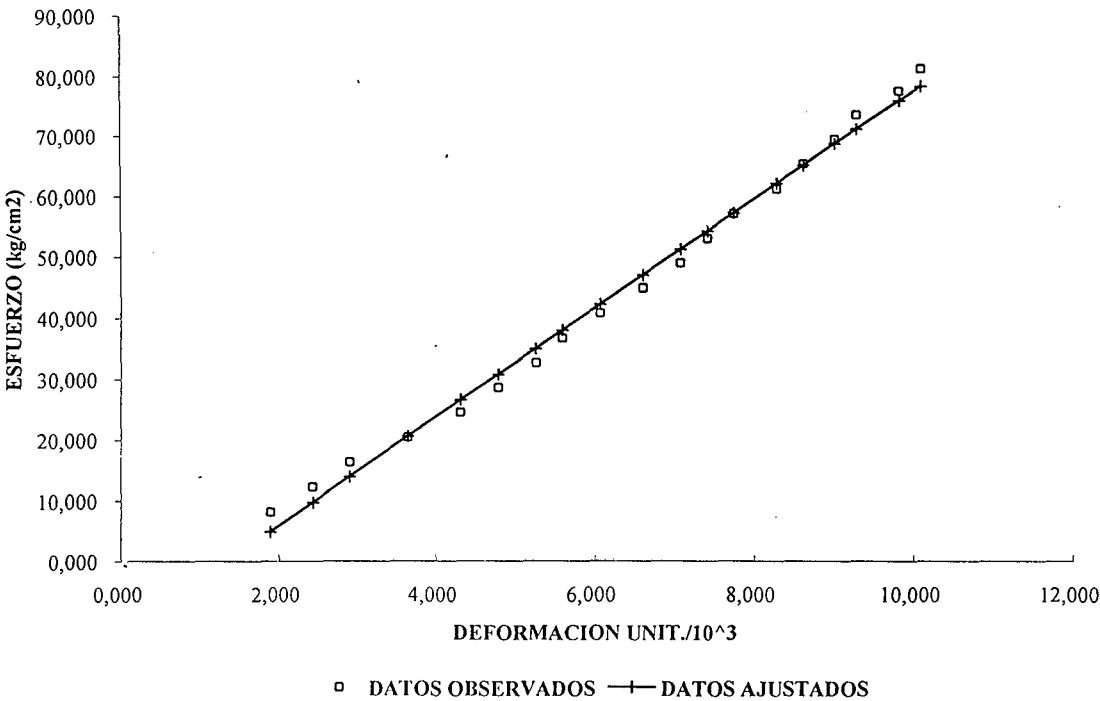
AREA(cm²)24,5448

LONGITUD(cm)14,82

HUMEDAD(%)0,758

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,15	4,074	1,012	
2	200	0,28	8,148	1,889	4,897
3	300	0,36	12,223	2,429	9,702
4	400	0,43	16,297	2,901	13,907
5	500	0,54	20,371	3,644	20,515
6	600	0,64	24,445	4,318	26,521
7	700	0,71	28,519	4,791	30,726
8	800	0,78	32,593	5,263	34,931
9	900	0,83	36,668	5,601	37,934
10	1000	0,90	40,742	6,073	42,139
11	1100	0,98	44,816	6,613	46,944
12	1200	1,05	48,890	7,085	51,149
13	1300	1,10	52,964	7,422	54,152
14	1400	1,15	57,039	7,760	57,156
15	1500	1,23	61,113	8,300	61,961
16	1600	1,28	65,187	8,637	64,965
17	1700	1,34	69,261	9,042	68,569
18	1800	1,38	73,335	9,312	70,971
19	1900	1,46	77,409	9,852	75,777
20	1990	1,50	81,076	10,121	78,180
Ecuación de la recta : Esf. =				-11,922	8,902
Coef. de correlación :			0,996		
Esf. en el Límite Prop :			78,180		
Deform. en el Lím. Prop :			10,121		
Esfuerzo de Rotura :			81,076		
Módulo de Elasticidad :			7724,142		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 13: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

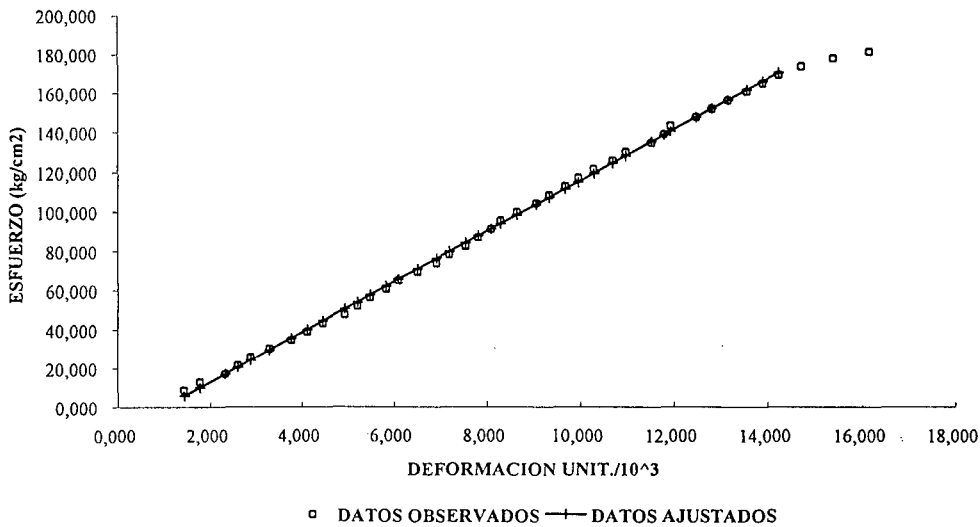
AREA (cm²) 14

LONGITUD (cm) 23,0832

HUMEDAD (%) 14,57
0,490

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	100	0,10	4,332	0,686	
2	200	0,21	8,664	1,441	5,847
3	300	0,26	12,996	1,784	10,241
4	400	0,34	17,329	2,334	17,272
5	500	0,38	21,661	2,608	20,788
6	600	0,42	25,993	2,883	24,303
7	700	0,48	30,325	3,294	29,577
8	800	0,55	34,657	3,775	35,729
9	900	0,60	38,989	4,118	40,123
10	1000	0,65	43,322	4,461	44,518
11	1100	0,72	47,654	4,942	50,670
12	1200	0,76	51,986	5,216	54,186
13	1300	0,80	56,318	5,491	57,701
14	1400	0,85	60,650	5,834	62,096
15	1500	0,89	64,982	6,108	65,611
16	1600	0,95	69,314	6,520	70,884
17	1700	1,01	73,647	6,932	76,158
18	1800	1,05	77,979	7,207	79,673
19	1900	1,10	82,311	7,550	84,068
20	2000	1,14	86,643	7,824	87,583
21	2100	1,18	90,975	8,099	91,099
22	2200	1,21	95,307	8,305	93,736
23	2300	1,26	99,640	8,648	98,130
24	2400	1,32	103,972	9,060	103,403
25	2500	1,36	108,304	9,334	106,919
26	2600	1,41	112,636	9,677	111,313
27	2700	1,45	116,968	9,952	114,829
28	2800	1,50	121,300	10,295	119,223
29	2900	1,56	125,632	10,707	124,497
30	3000	1,60	129,965	10,981	128,012
31	3100	1,68	134,297	11,531	135,043
32	3200	1,72	138,629	11,805	138,559
33	3300	1,74	142,961	11,942	140,317
34	3400	1,82	147,293	12,491	147,348
35	3500	1,87	151,625	12,835	151,742
36	3600	1,92	155,958	13,178	156,137
37	3700	1,98	160,290	13,590	161,410
38	3800	2,03	164,622	13,933	165,804
39	3900	2,08	168,954	14,276	170,199
40	4000	2,15	173,286	14,756	
41	4100	2,25	177,618	15,443	
42	4180	2,36	181,084	16,198	
Ecuación de la recta : Esf. =				-12,610	12,805
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Limite Prop :				170,199	
Deform. en el Lim. Prop :				14,276	
Esfuerzo de Rotura :				181,084	
Módulo de Elasticidad :				11922,097	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 14: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²)15

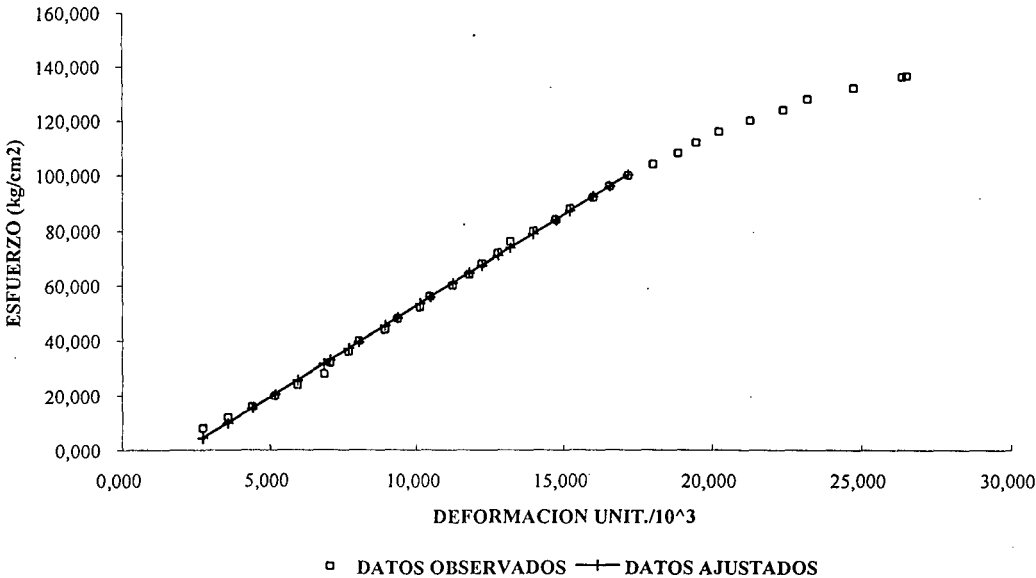
LONGITUD (cm)25,0458

HUMEDAD (%)14,31

0,573

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,23	3,993	1,607	
2	200	0,39	7,985	2,725	4,331
3	300	0,51	11,978	3,564	9,875
4	400	0,63	15,971	4,403	15,419
5	500	0,74	19,963	5,171	20,501
6	600	0,85	23,956	5,940	25,583
7	700	0,98	27,949	6,848	31,590
8	800	1,01	31,941	7,058	32,976
9	900	1,10	35,934	7,687	37,134
10	1000	1,15	39,927	8,036	39,444
11	1100	1,28	43,920	8,945	45,450
12	1200	1,34	47,912	9,364	48,222
13	1300	1,45	51,905	10,133	53,304
14	1400	1,50	55,898	10,482	55,615
15	1500	1,61	59,890	11,251	60,697
16	1600	1,69	63,883	11,810	64,393
17	1700	1,75	67,876	12,229	67,165
18	1800	1,83	71,868	12,788	70,861
19	1900	1,89	75,861	13,208	73,633
20	2000	2,00	79,854	13,976	78,715
21	2100	2,11	83,846	14,745	83,798
22	2200	2,18	87,839	15,234	87,032
23	2300	2,29	91,832	16,003	92,114
24	2400	2,37	95,824	16,562	95,810
25	2500	2,46	99,817	17,191	99,968
26	2600	2,58	103,810	18,029	
27	2700	2,70	107,803	18,868	
28	2800	2,79	111,795	19,497	
29	2900	2,90	115,788	20,266	
30	3000	3,05	119,781	21,314	
31	3100	3,21	123,773	22,432	
32	3200	3,33	127,766	23,270	
33	3300	3,55	131,759	24,808	
34	3400	3,78	135,751	26,415	
35	3410	3,80	136,151	26,555	
Ecuación de la recta : Est. =					-13,688
Coef. de correlación :					0,999
Esf. en el Límite Prop :					99,968
Deform. en el Lim. Prop :					17,191
Esfuerzo de Rotura :					136,151
Módulo de Elasticidad :					5815,229
					6,611

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 15: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



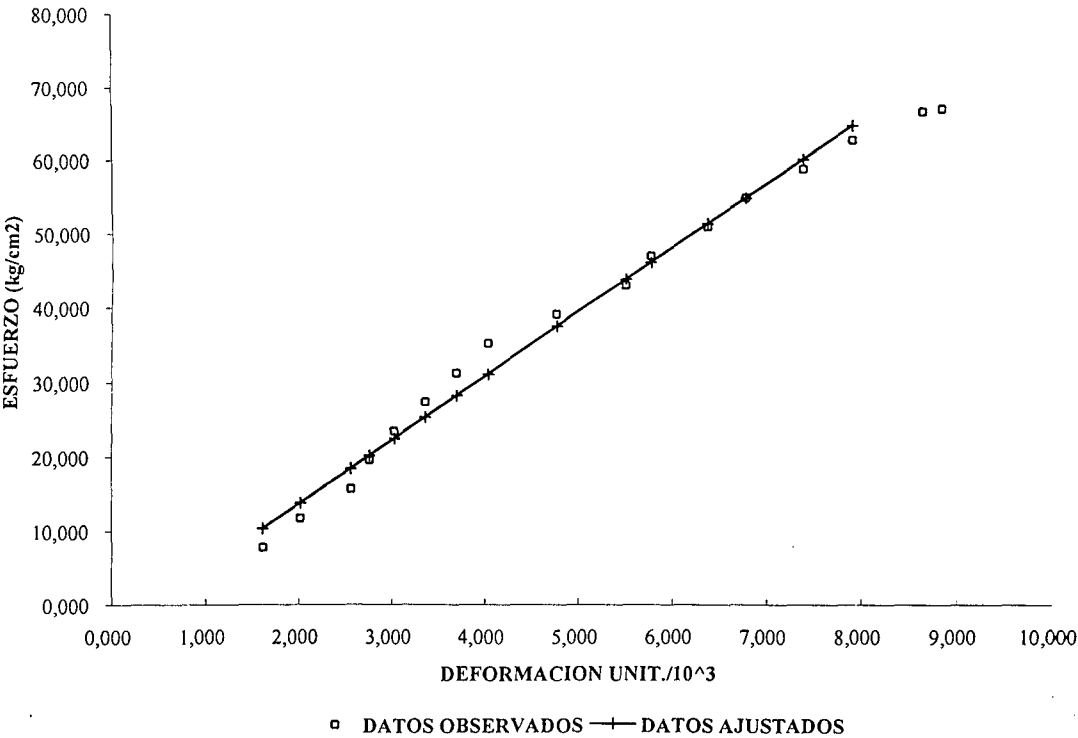
ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA:	N°		16
AREA	(cm²)		25,5448
LONGITUD	(cm)		14,85
HUMEDAD	(%)		0,779

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,12	3,915	0,808	
2	200	0,24	7,829	1,616	10,368
3	300	0,30	11,744	2,020	13,832
4	400	0,38	15,659	2,559	18,450
5	500	0,41	19,573	2,761	20,183
6	600	0,45	23,488	3,030	22,492
7	700	0,50	27,403	3,367	25,379
8	800	0,55	31,318	3,704	28,265
9	900	0,60	35,232	4,040	31,152
10	1000	0,71	39,147	4,781	37,503
11	1100	0,82	43,062	5,522	43,854
12	1200	0,86	46,976	5,791	46,163
13	1300	0,95	50,891	6,397	51,360
14	1400	1,01	54,806	6,801	54,824
15	1500	1,10	58,720	7,407	60,020
16	1600	1,18	62,635	7,946	64,639
17	1700	1,29	66,550	8,687	
18	1710	1,32	66,941	8,889	
Ecuación de la recta : Esf. =				-3,489	8,574
Coef. de correlación :			0,993		
Esf. en el Limite Prop :			64,639		
Deform. en el Lim. Prop :			7,946		
Esfuerzo de Rotura :			66,941		
Módulo de Elasticidad :			8134,619		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 16: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²) 17

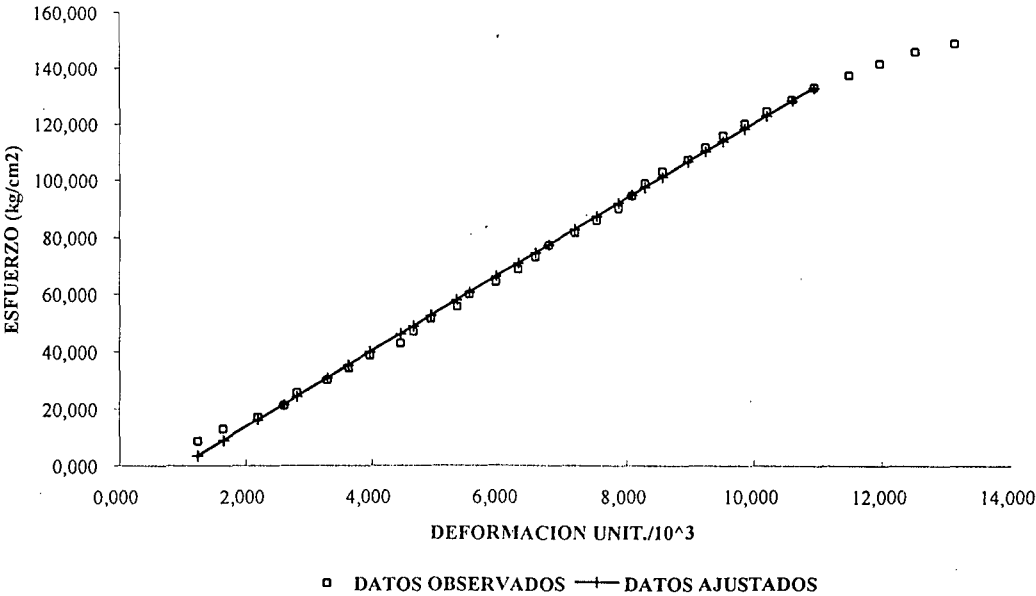
LONGITUD (cm) 23,3392

HUMEDAD (%) 14,60

0,571

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,12	4,285	0,822	
2	200	0,18	8,569	1,233	3,447
3	300	0,24	12,854	1,644	8,907
4	400	0,32	17,139	2,192	16,187
5	500	0,38	21,423	2,603	21,647
6	600	0,41	25,708	2,808	24,377
7	700	0,48	29,992	3,288	30,747
8	800	0,53	34,277	3,630	35,297
9	900	0,58	38,562	3,973	39,847
10	1000	0,65	42,846	4,452	46,217
11	1100	0,68	47,131	4,658	48,947
12	1200	0,72	51,416	4,932	52,588
13	1300	0,78	55,700	5,342	58,048
14	1400	0,81	59,985	5,548	60,778
15	1500	0,87	64,270	5,959	66,238
16	1600	0,92	68,554	6,301	70,788
17	1700	0,96	72,839	6,575	74,428
18	1800	0,99	77,123	6,781	77,158
19	1900	1,05	81,408	7,192	82,618
20	2000	1,10	85,693	7,534	87,168
21	2100	1,15	89,977	7,877	91,718
22	2200	1,18	94,262	8,082	94,448
23	2300	1,21	98,547	8,288	97,178
24	2400	1,25	102,831	8,562	100,818
25	2500	1,31	107,116	8,973	106,278
26	2600	1,35	111,401	9,247	109,918
27	2700	1,39	115,685	9,521	113,558
28	2800	1,44	119,970	9,863	118,108
29	2900	1,49	124,254	10,205	122,658
30	3000	1,55	128,539	10,616	128,118
31	3100	1,60	132,824	10,959	132,668
32	3200	1,68	137,108	11,507	
33	3300	1,75	141,393	11,986	
34	3400	1,83	145,678	12,534	
35	3470	1,92	148,677	13,151	
Ecuación de la recta : Est. =				-12,933	13,286
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			132,668		
Deform. en el Lim. Prop :			10,959		
Esfuerzo de Rotura :			148,677		
Módulo de Elasticidad :			12105,913		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 17: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°18

AREA(cm²)24,6945

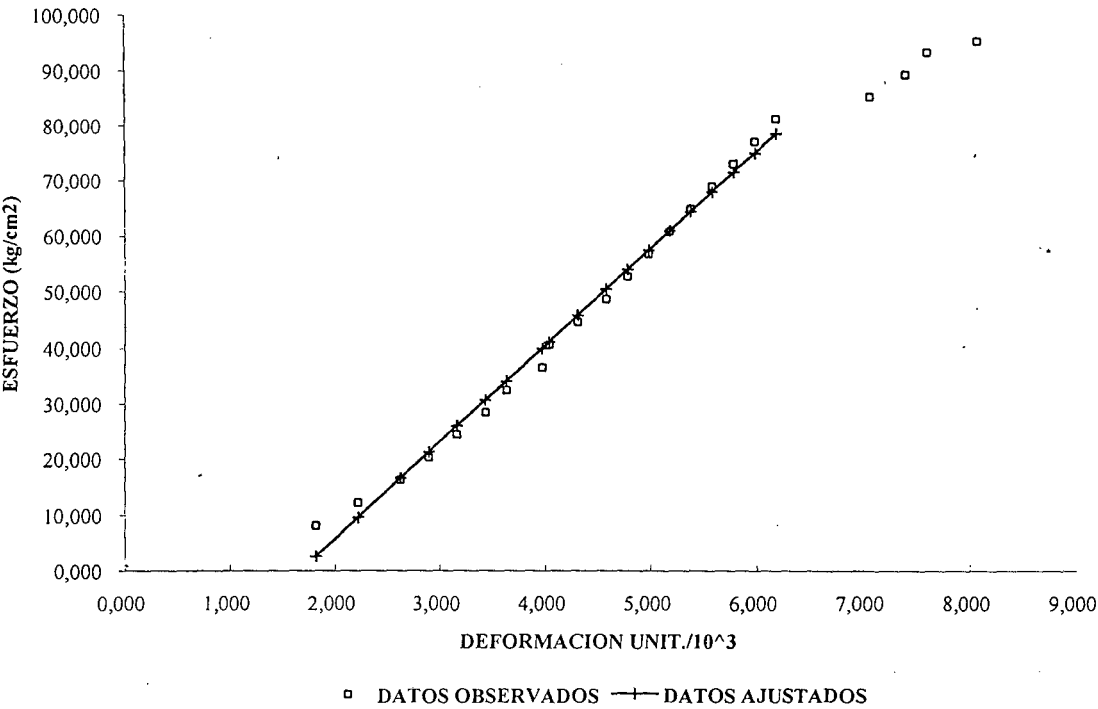
LONGITUD(cm)14,86

HUMEDAD(%)0,673

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,15	4,049	1,009	
2	200	0,27	8,099	1,817	2,584
3	300	0,33	12,148	2,221	9,577
4	400	0,39	16,198	2,624	16,571
5	500	0,43	20,247	2,894	21,233
6	600	0,47	24,297	3,163	25,895
7	700	0,51	28,346	3,432	30,558
8	800	0,54	32,396	3,634	34,054
9	900	0,59	36,445	3,970	39,882
10	1000	0,60	40,495	4,038	41,048
11	1100	0,64	44,544	4,307	45,710
12	1200	0,68	48,594	4,576	50,372
13	1300	0,71	52,643	4,778	53,869
14	1400	0,74	56,693	4,980	57,366
15	1500	0,77	60,742	5,182	60,862
16	1600	0,80	64,792	5,384	64,359
17	1700	0,83	68,841	5,585	67,856
18	1800	0,86	72,891	5,787	71,352
19	1900	0,89	76,940	5,989	74,849
20	2000	0,92	80,990	6,191	78,346
21	2100	1,05	85,039	7,066	
22	2200	1,10	89,089	7,402	
23	2300	1,13	93,138	7,604	
24	2350	1,20	95,163	8,075	
Ecuación de la recta : Est. =				-28,886	17,320
Coef. de correlación :			0,996		
Esf. en el Límite Prop :			78,346		
Deform. en el Lím. Prop :			6,191		
Esfuerzo de Rotura :			95,163		
Módulo de Elasticidad :			12654,526		

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

PROB. 18: PALIPERRRO- ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²)19

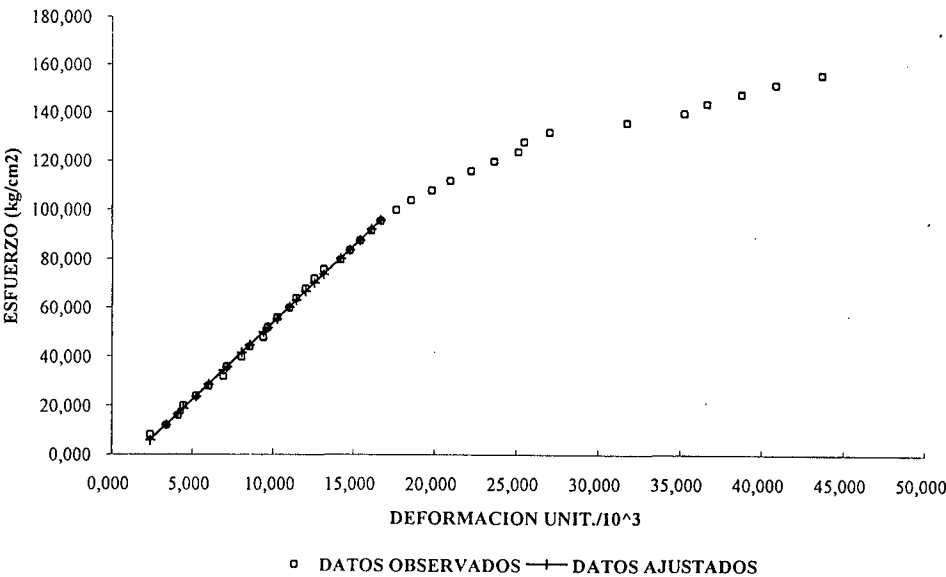
LONGITUD (cm)25,0480

HUMEDAD (%)14,17

0,517

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,18	3,992	1,270	
2	200	0,34	7,985	2,399	5,815
3	300	0,48	11,977	3,387	12,068
4	400	0,58	15,969	4,093	16,535
5	500	0,63	19,962	4,446	18,768
6	600	0,74	23,954	5,222	23,682
7	700	0,85	27,946	5,999	28,595
8	800	0,98	31,939	6,916	34,402
9	900	1,01	35,931	7,128	35,742
10	1000	1,14	39,923	8,045	41,549
11	1100	1,21	43,916	8,539	44,676
12	1200	1,33	47,908	9,386	50,036
13	1300	1,37	51,900	9,668	51,823
14	1400	1,45	55,893	10,233	55,396
15	1500	1,56	59,885	11,009	60,310
16	1600	1,62	63,877	11,433	62,990
17	1700	1,70	67,870	11,997	66,563
18	1800	1,78	71,862	12,562	70,137
19	1900	1,86	75,854	13,126	73,710
20	2000	2,01	79,847	14,185	80,410
21	2100	2,09	83,839	14,749	83,984
22	2200	2,18	87,831	15,385	88,004
23	2300	2,28	91,824	16,090	92,471
24	2400	2,36	95,816	16,655	96,044
25	2500	2,50	99,808	17,643	
26	2600	2,63	103,801	18,560	
27	2700	2,81	107,793	19,831	
28	2800	2,97	111,785	20,960	
29	2900	3,15	115,778	22,230	
30	3000	3,35	119,770	23,641	
31	3100	3,56	123,762	25,124	
32	3200	3,61	127,755	25,476	
33	3300	3,83	131,747	27,029	
34	3400	4,50	135,739	31,757	
35	3500	5,00	139,732	35,286	
36	3600	5,20	143,724	36,697	
37	3700	5,50	147,716	38,814	
38	3800	5,80	151,709	40,932	
39	3900	6,20	155,701	43,754	
40	4000	6,80	159,693	47,989	
Ecuación de la recta : Est. =				-9,373	6,329
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Limite Prop :				96,044	
Deform. en el Lim. Prop :				16,655	
Esfuerzo de Rotura :				159,693	
Módulo de Elasticidad :				5766,715	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 19: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: N°

AREA (cm²)20

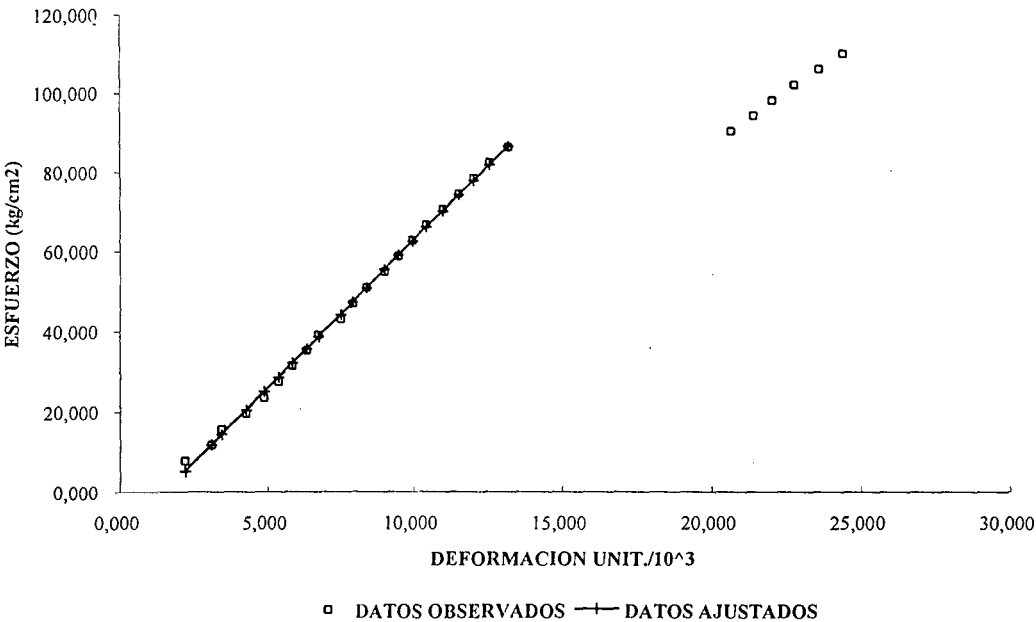
LONGITUD (cm)25,4976

HUMEDAD (%)14,55

0,633

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	100	0,18	3,922	1,237	
2	200	0,32	7,844	2,199	5,251
3	300	0,45	11,766	3,093	11,845
4	400	0,50	15,688	3,436	14,382
5	500	0,62	19,610	4,261	20,469
6	600	0,71	23,532	4,880	25,034
7	700	0,78	27,454	5,361	28,585
8	800	0,85	31,376	5,842	32,136
9	900	0,92	35,297	6,323	35,686
10	1000	0,98	39,219	6,735	38,730
11	1100	1,09	43,141	7,491	44,310
12	1200	1,15	47,063	7,904	47,353
13	1300	1,22	50,985	8,385	50,904
14	1400	1,31	54,907	9,003	55,469
15	1500	1,38	58,829	9,485	59,020
16	1600	1,45	62,751	9,966	62,571
17	1700	1,52	66,673	10,447	66,121
18	1800	1,60	70,595	10,997	70,179
19	1900	1,68	74,517	11,546	74,237
20	2000	1,75	78,439	12,027	77,788
21	2100	1,83	82,361	12,577	81,846
22	2200	1,92	86,283	13,196	86,412
23	2300	3,01	90,205	20,687	
24	2400	3,12	94,127	21,443	
25	2500	3,21	98,048	22,062	
26	2600	3,32	101,970	22,818	
27	2700	3,44	105,892	23,643	
28	2800	3,56	109,814	24,467	
Ecuación de la recta : Esf. =				-10,981	7,381
Coef. de correlación :				0,999	
Esf. en el Límite Prop :				86,412	
Deform. en el Lim. Prop :				13,196	
Esfuerzo de Rotura :				109,814	
Módulo de Elasticidad :				6548,374	

ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
PROB. 20: PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



F) FLEXION ESTATICA

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA Nº	ANCHO (*) bp (cm)	ALTURA (*) hp (cm)	LONGITUD L (cm)	PESO SECO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm3)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm3)
1	4,88	4,82	74,88	28,50	28,40	60,00	0,3521	0,4733
2	4,81	4,77	74,95	31,60	31,50	65,00	0,3175	0,4846
3	4,82	4,86	74,80	24,80	24,70	54,00	0,4049	0,4574
4	4,84	4,53	74,91	36,90	36,80	74,00	0,2717	0,4973
5	4,79	4,86	74,92	26,00	25,90	55,00	0,3861	0,4709
6	4,75	4,71	74,90	26,50	26,40	56,00	0,3788	0,4714
7	4,84	4,72	74,90	25,10	25,00	54,00	0,4000	0,4630
8	4,56	4,77	75,00	37,80	37,70	75,00	0,2653	0,5027
9	4,55	4,85	74,90	20,60	20,50	49,00	0,4878	0,4184
10	4,82	4,85	75,00	23,60	23,50	53,00	0,4255	0,4434
11	4,84	4,75	74,85	30,90	30,80	64,00	0,3247	0,4813
12	4,79	4,79	75,00	33,10	33,00	68,00	0,3030	0,4853
13	4,89	4,84	74,90	23,90	23,80	53,00	0,4202	0,4491
14	4,90	4,79	74,86	30,30	30,20	63,00	0,3311	0,4794
15	4,78	4,82	74,95	20,30	20,20	49,00	0,4950	0,4122
16	4,87	4,87	74,90	38,40	38,20	93,00	0,5236	0,4108
17	4,86	4,72	75,05	34,10	34,00	69,00	0,2941	0,4928
18	4,85	4,83	74,85	22,80	22,70	52,00	0,4405	0,4365
19	4,86	4,84	74,80	21,90	21,80	51,00	0,4587	0,4275
20	4,80	4,85	74,88	21,20	21,10	50,00	0,4739	0,4220

* bp : Ancho Promedio

* hp : Altura Promedio

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°: 01

ANCHO(cm) 4,88

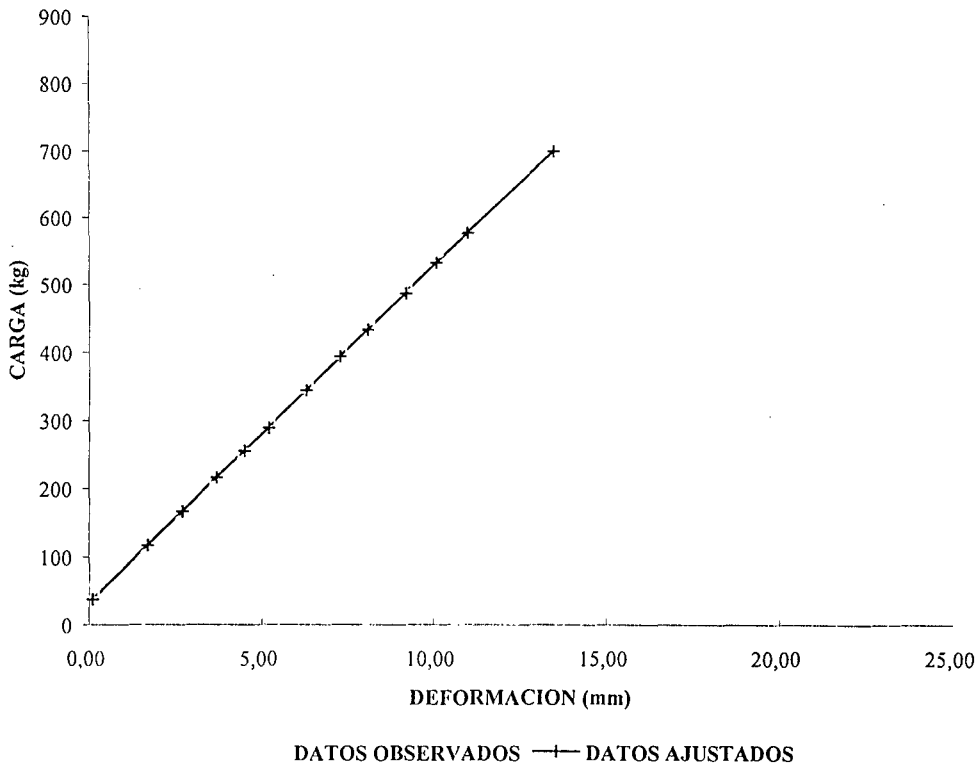
ESPESOR(cm) 4,82

HUMEDAD(%) 0,352

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,10	38,194
2	100	1,70	117,190
3	150	2,70	166,562
4	200	3,70	215,935
5	250	4,50	255,433
6	300	5,20	289,993
7	350	6,30	344,303
8	400	7,30	393,676
9	450	8,10	433,174
10	500	9,20	487,483
11	550	10,10	531,919
12	600	11,00	576,354
13	650	13,50	699,785
14	700	15,50	
15	750	17,50	
16	800	20,00	
Ecuación de la recta: Y =			33,256 49,373
Coef. de correlación :			0,997
Esf. en el Límite Prop :			648,097
Deform. en el L _{im} Prop :			13,500
Esfuerzo de rotura :			740,910
Módulo de Elasticidad :			81340,003

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 01: ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°:

02

ANCHO(cm)

4,81

ESPESOR(cm)

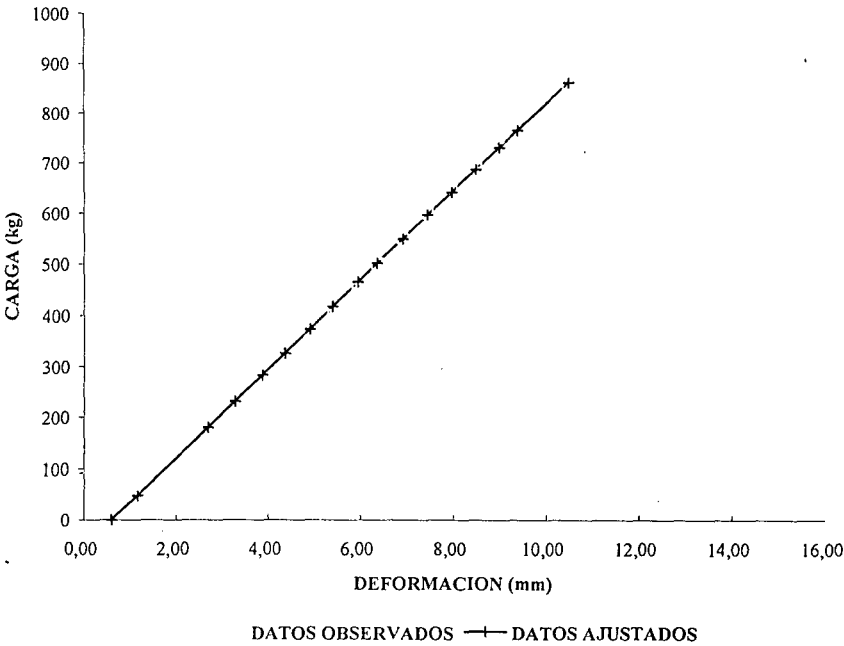
4,77

HUMEDAD(%)

0,318

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,60	
2	100	1,17	47,428
3	150	2,70	180,714
4	200	3,28	231,240
5	250	3,88	283,509
6	300	4,38	327,066
7	350	4,92	374,108
8	400	5,42	417,665
9	450	5,96	464,707
10	500	6,38	501,295
11	550	6,92	548,337
12	600	7,46	595,379
13	650	7,98	640,678
14	700	8,50	685,978
15	750	9,00	729,535
16	800	9,40	764,381
17	850	10,50	860,207
18	900	13,50	
Ecuación de la recta: Y =		-54,496	87,115
Coef. de correlación :		0,997	
Esf. en el Límite Prop :		825,297	
Deform. en el L _{im} Prop :		10,500	
Esfuerzo de rotura :		863,475	
Módulo de Elasticidad :		134569,802	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 02: ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°:

03

ANCHO(cm)

4,82

ESPESOR(cm)

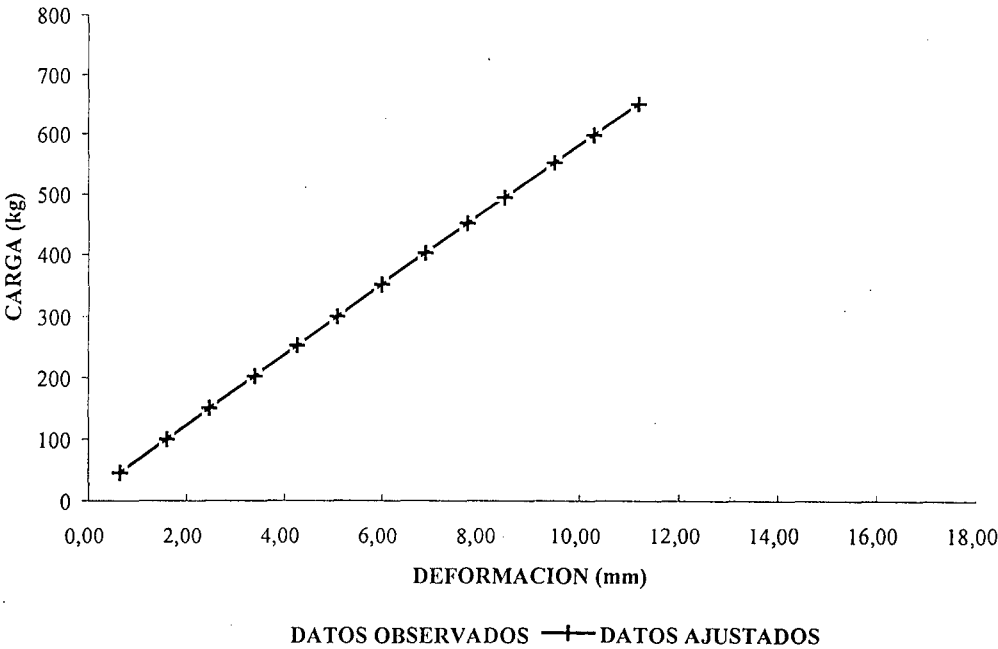
4,86

HUMEDAD(%)

0,405

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,65	45,210
2	100	1,60	99,598
3	150	2,48	149,978
4	200	3,40	202,647
5	250	4,28	253,027
6	300	5,10	299,972
7	350	6,00	351,497
8	400	6,90	403,022
9	450	7,75	451,685
10	500	8,50	494,622
11	550	9,50	551,872
12	600	10,30	597,672
13	650	11,20	649,197
14	700	13,20	
15	750	16,00	
Ecuación de la recta: Y =		7,998	57,250
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Limite Prop :		598,751	
Deform. en el L _{jm} Prop :		11,200	
Esfuerzo de rotura :		691,721	
Módulo de Elasticidad :		89833,177	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 03: ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°: 04

ANCHO(cm) 4,84

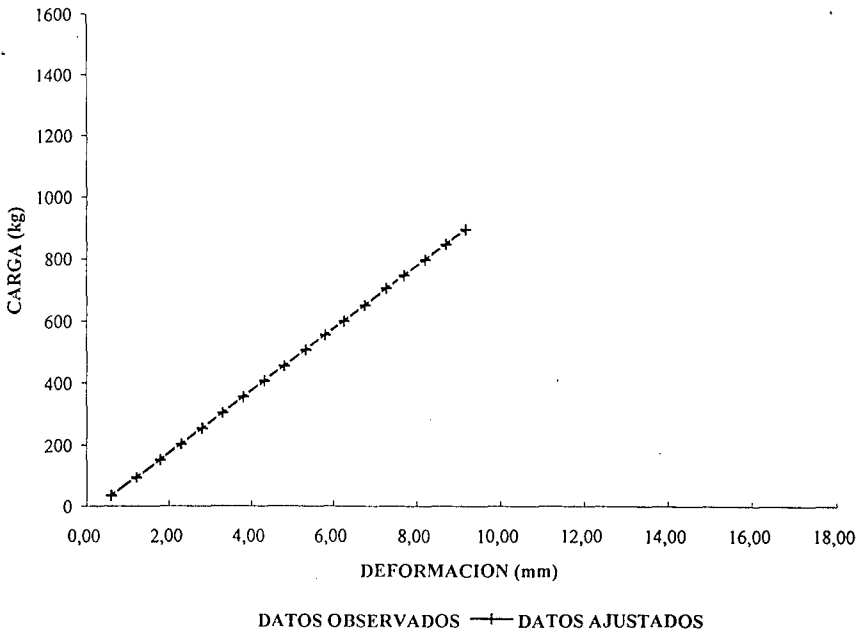
ESPESOR(cm) 4,53

HUMEDAD(%) 0,272

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,60	33,227
2	100	1,20	93,400
3	150	1,78	151,568
4	200	2,30	203,718
5	250	2,80	253,863
6	300	3,30	304,007
7	350	3,81	355,155
8	400	4,32	406,302
9	450	4,80	454,441
10	500	5,32	506,591
11	550	5,80	554,730
12	600	6,25	599,860
13	650	6,75	650,004
14	700	7,28	703,157
15	750	7,70	745,279
16	800	8,20	795,423
17	850	8,70	845,568
18	900	9,18	893,707
19	950	10,30	
20	1000	11,00	
21	1050	11,50	
22	1100	12,00	
23	1150	12,50	
24	1200	13,00	
25	1250	14,50	
26	1300	15,00	
27	1350	16,50	
Ecuación de la recta: Y =		-26,946	100,289
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		944,806	
Deform. en el L _{ij} m Prop :		9,180	
Esfuerzo de rotura :		1427,188	
Módulo de Elasticidad :		185543,791	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 04: ESTADO ANHIDRO



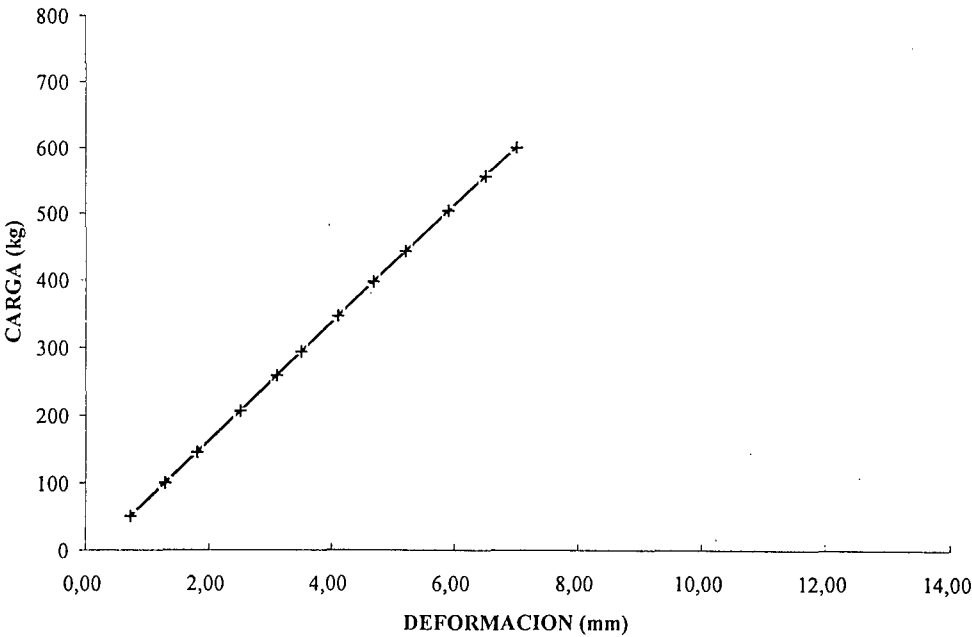
ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°: 05
ANCHO(cm) 4,79
ESPESOR(cm) 4,86
HUMEDAD(%) 0,386

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,72	51,068
2	100	1,28	99,974
3	150	1,80	145,387
4	200	2,50	206,519
5	250	3,10	258,919
6	300	3,50	293,852
7	350	4,10	346,251
8	400	4,68	396,904
9	450	5,20	442,316
10	500	5,90	503,449
11	550	6,50	555,848
12	600	7,00	599,514
13	650	8,00	
14	700	9,50	
15	750	11,80	
Ecuación de la recta: Y =		-11,811	87,332
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		556,392	
Deform. en el L _{lm} Prop :		7,000	
Esfuerzo de rotura :		696,053	
Módulo de Elasticidad :		133564,567	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 05: ESTADO ANHIDRO



DATOS OBSERVADOS —+— DATOS AJUSTADOS

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°: 06

ANCHO(cm) 4,75

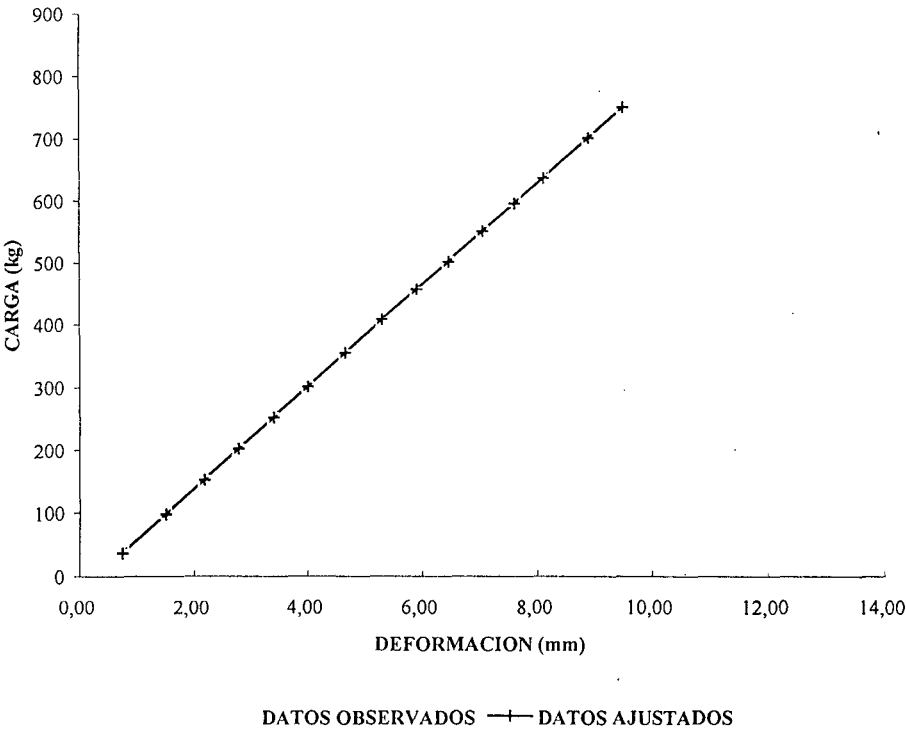
ESPESOR(cm) 4,71

HUMEDAD(%) 0,379

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,75	37,087
2	100	1,50	98,207
3	150	2,18	153,621
4	200	2,78	202,517
5	250	3,39	252,227
6	300	4,00	301,938
7	350	4,65	354,908
8	400	5,30	407,878
9	450	5,90	456,773
10	500	6,45	501,594
11	550	7,05	550,489
12	600	7,60	595,310
13	650	8,10	636,056
14	700	8,90	701,250
15	750	9,50	750,146
16	770	13,00	
Ecuación de la recta: Y =		-24,032	81,492
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		747,480	
Deform. en el L _{lm} Prop :		9,500	
Esfuerzo de rotura :		767,264	
Módulo de Elasticidad :		136426,818	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 06: ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°:

07

ANCHO(cm)

4,84

ESPESOR(cm)

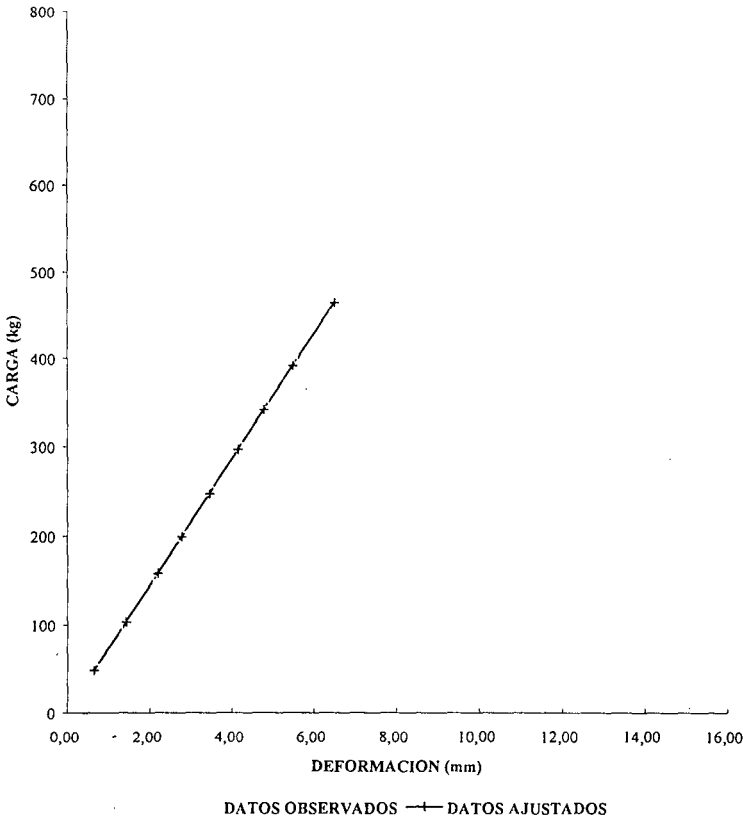
4,72

HUMEDAD(%)

0,400

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,65	48,260
2	100	1,42	102,957
3	150	2,20	158,364
4	200	2,78	199,565
5	250	3,45	247,159
6	300	4,15	296,883
7	350	4,78	341,636
8	400	5,48	391,360
9	450	6,50	463,816
10	500	7,20	
11	550	8,30	
12	600	9,50	
13	650	10,40	
14	700	11,35	
15	750	13,50	
Ecuación de la recta: Y =		2,087	71,035
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Limite Prop :		451,654	
Deform. en el L _{ij} m Prop :		6,500	
Esfuerzo de rotura :		730,333	
Módulo de Elasticidad :		120225,151	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 07: ESTADO ANHIDRO



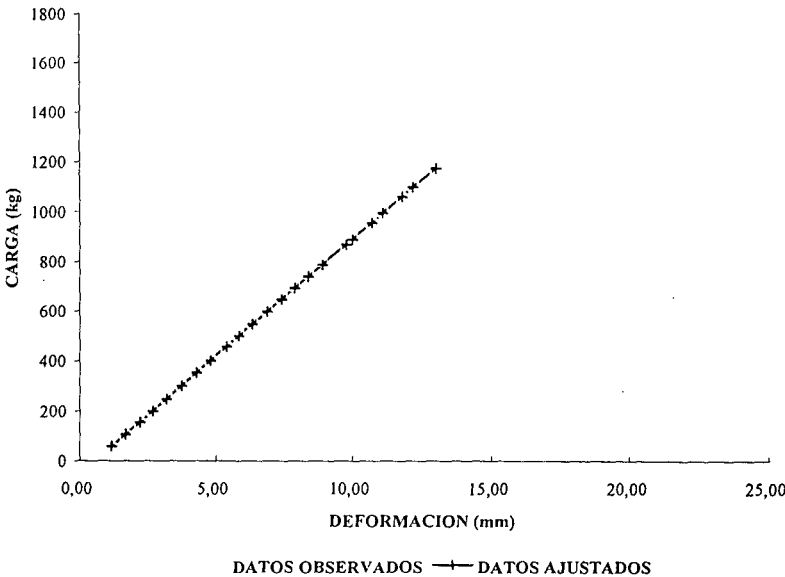
ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°: 08
ANCHO(cm) 4,56
ESPESOR(cm) 4,77
HUMEDAD(%) 0,265

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	1,18	57,895
2	100	1,68	104,995
3	150	2,22	155,864
4	200	2,68	199,196
5	250	3,20	248,181
6	300	3,74	299,049
7	350	4,30	351,801
8	400	4,81	399,844
9	450	5,40	455,422
10	500	5,85	497,813
11	550	6,36	545,855
12	600	6,88	594,839
13	650	7,42	645,708
14	700	7,90	690,924
15	750	8,40	738,025
16	800	8,90	785,125
17	850	9,78	868,022
18	900	10,00	888,746
19	950	10,70	954,686
20	1000	11,10	992,367
21	1050	11,80	1058,307
22	1100	12,20	1095,987
23	1150	13,00	1171,348
24	1200	13,50	
25	1250	14,00	
26	1300	15,20	
27	1350	15,80	
28	1400	17,00	
29	1450	18,00	
30	1500	20,00	
31	1550	21,00	
32	1563	23,00	
Ecuación de la recta: Y =		-53,262	94,201
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		1185,424	
Deform. en el L _{ij} m Prop :		13,000	
Esfuerzo de rotura :		1581,782	
Módulo de Elasticidad :		156119,363	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 08: ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°:

09

ANCHO(cm)

4,55

ESPESOR(cm)

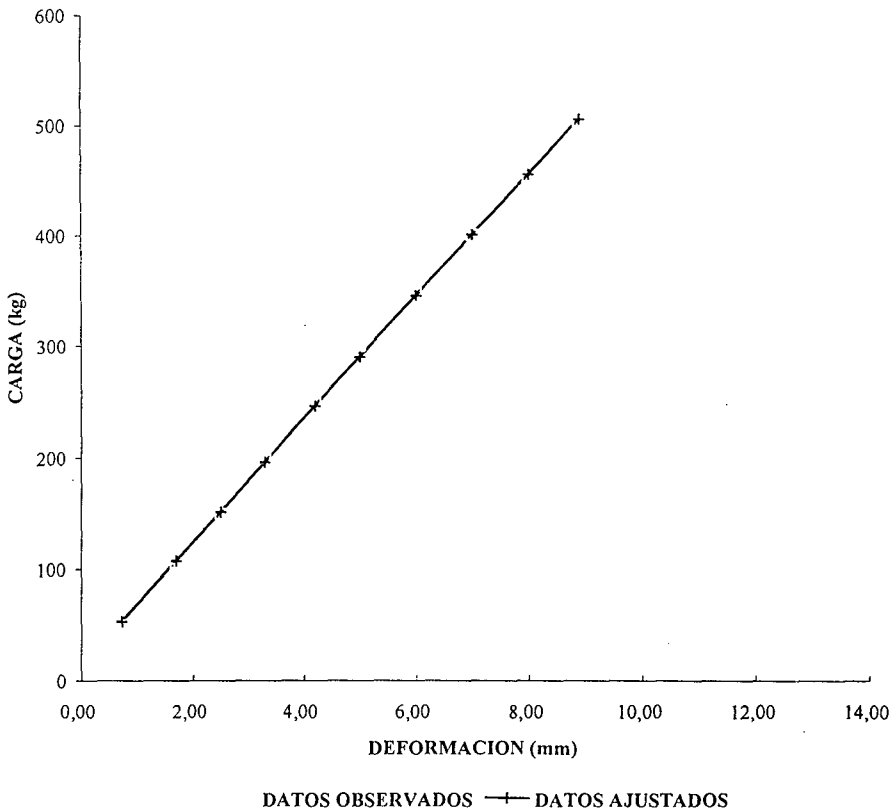
4,85

HUMEDAD(%)

0,488

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,72	53,354
2	100	1,70	107,495
3	150	2,50	151,691
4	200	3,30	195,888
5	250	4,20	245,609
6	300	5,00	289,806
7	350	6,00	345,052
8	400	7,00	400,298
9	450	8,00	455,543
10	500	8,90	505,265
11	540	12,50	
Ecuación de la recta: Y =		13,577	55,246
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Limite Prop :		495,694	
Deform. en el L _{pm} Prop :		8,900	
Esfuerzo de rotura :		529,771	
Módulo de Elasticidad :		93783,521	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 09: ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°:10

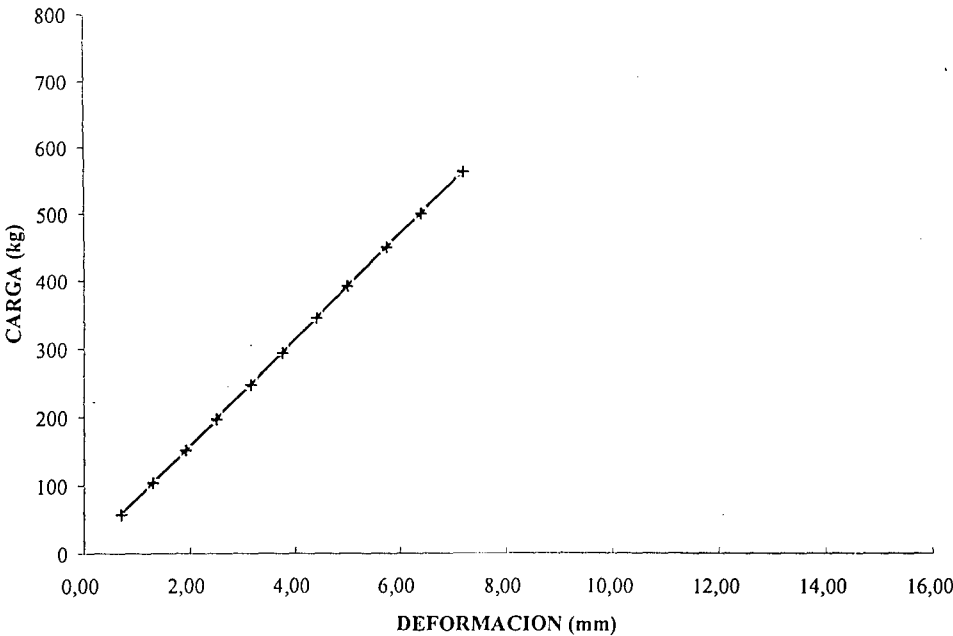
ANCHO(cm)4,82

ESPESOR(cm)4,85

HUMEDAD(%)0,426

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,70	57,054
2	100	1,30	103,706
3	150	1,92	151,914
4	200	2,50	197,011
5	250	3,15	247,551
6	300	3,75	294,204
7	350	4,40	344,744
8	400	5,00	391,396
9	450	5,75	449,712
10	500	6,40	500,252
11	550	7,20	562,455
12	600	8,30	
13	650	10,40	
14	700	11,98	
15	725	13,40	
Ecuación de la recta: Y =		2,626	77,754
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		520,891	
Deform. en el L _{jm} Prop :		7,200	
Esfuerzo de rotura :		671,424	
Módulo de Elasticidad :		121819,671	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 10: ESTADO ANHIDRO



DATOS OBSERVADOS —+— DATOS AJUSTADOS

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°: 11

ANCHO(cm) 4,84

ESPESOR(cm) 4,75

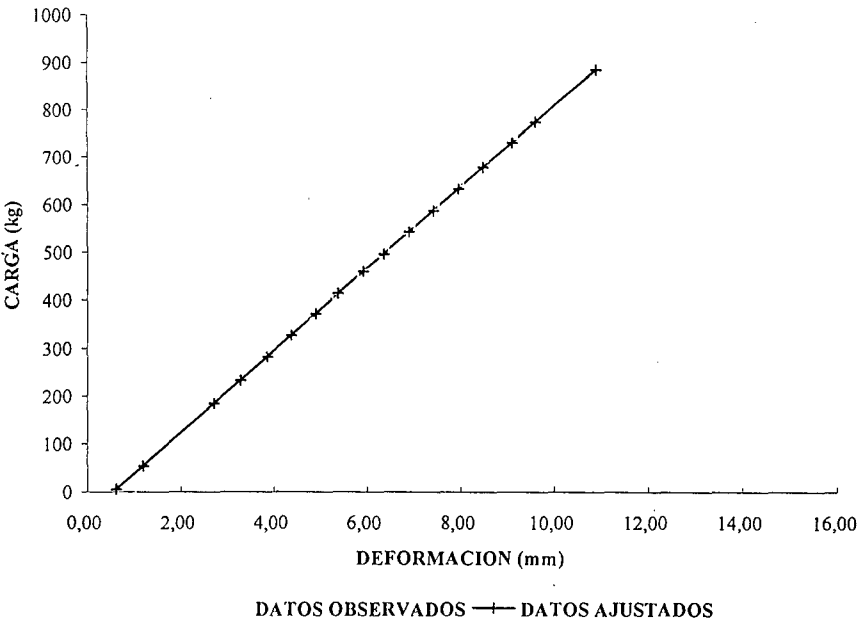
HUMEDAD(%) 0,352

DENSIDAD BASICA (gr/cm3) 0,473

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,62	5,281
2	100	1,19	54,001
3	150	2,72	184,778
4	200	3,29	233,498
5	250	3,86	282,218
6	300	4,38	326,665
7	350	4,90	371,112
8	400	5,39	412,995
9	450	5,93	459,151
10	500	6,36	495,905
11	550	6,90	542,061
12	600	7,42	586,508
13	650	7,95	631,809
14	700	8,48	677,111
15	750	9,10	730,105
16	800	9,60	772,842
17	850	10,90	883,959
18	900	14,80	
Ecuación de la recta: Y =		-47,713	85,475
Coef. de correlación :		0,997	
Esf. en el Límite Prop :		849,941	
Deform. en el L _{lm} Prop :		10,900	
Esfuerzo de rotura :		865,365	
Módulo de Elasticidad :		134064,473	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 11: ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°: 12

ANCHO(cm) 4,79

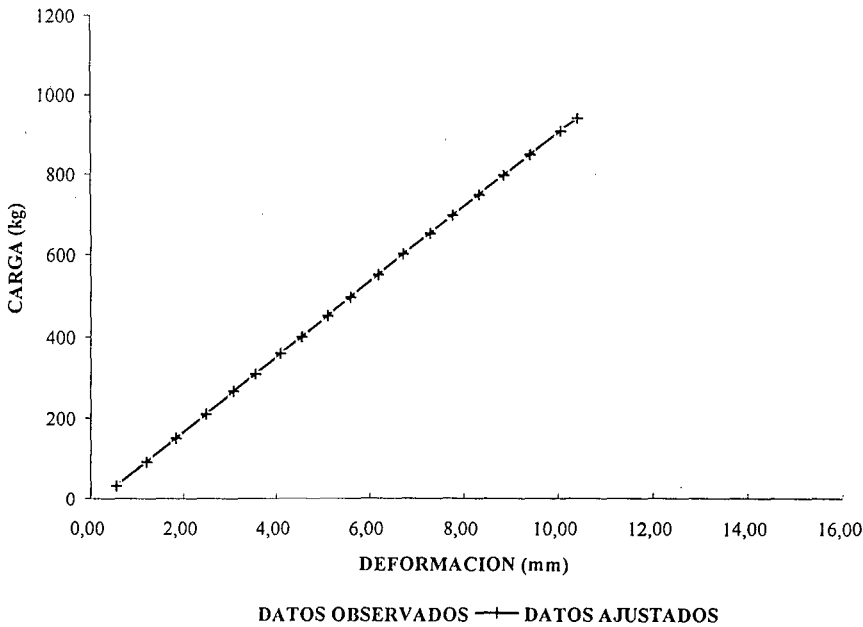
ESPESOR(cm) 4,79

HUMEDAD(%) 0,303

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,55	31,004
2	100	1,20	90,982
3	150	1,84	150,038
4	200	2,48	209,093
5	250	3,08	264,458
6	300	3,55	307,827
7	350	4,10	358,578
8	400	4,55	400,101
9	450	5,10	450,852
10	500	5,60	496,989
11	550	6,18	550,508
12	600	6,72	600,336
13	650	7,28	652,010
14	700	7,77	697,224
15	750	8,32	747,975
16	800	8,85	796,880
17	850	9,40	847,631
18	900	10,05	907,609
19	950	10,40	939,905
20	1000	11,50	
21	1050	12,90	
22	1090	14,50	
Ecuación de la recta: Y =		-19,747	92,274
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		897,980	
Deform. en el L _{lm} Prop :		10,400	
Esfuerzo de rotura :		1041,380	
Módulo de Elasticidad :		147211,880	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

PROBETA N° 12: ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

ROBETA: F. E. - A - N°:13

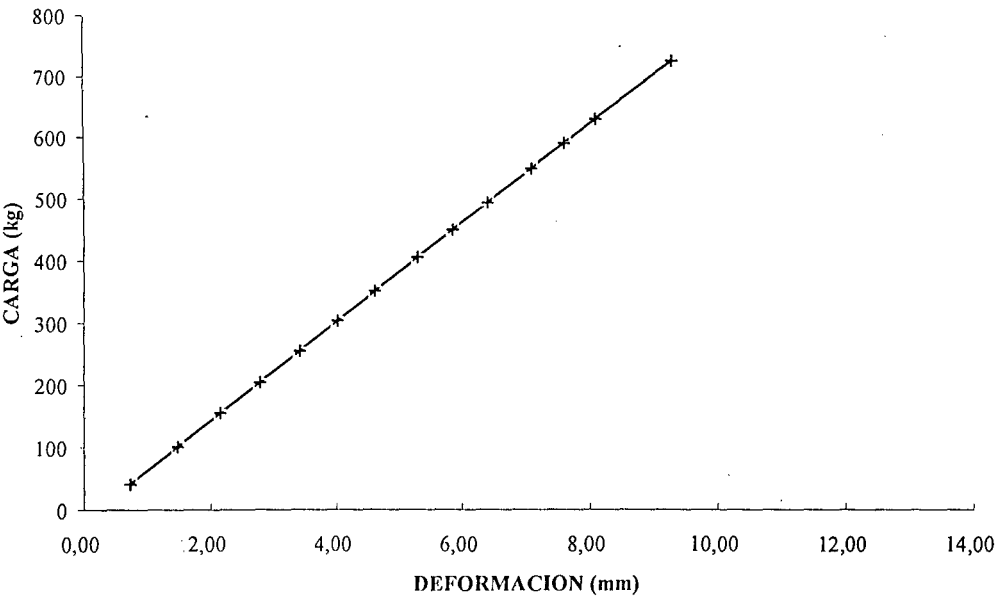
ANCHO(cm)4,89

ESPESOR(cm)4,84

HUMEDAD(%)0,420

PUNTO	CARGA	DEFORMACION	CARGA AJUSTADA
No	(kg)	(mm)	(kg)
1	50	0,73	41,317
2	100	1,48	101,097
3	150	2,15	154,500
4	200	2,77	203,917
5	250	3,41	254,929
6	300	4,02	303,549
7	350	4,62	351,373
8	400	5,30	405,573
9	450	5,85	449,411
10	500	6,40	493,249
11	550	7,09	548,246
12	600	7,61	589,693
13	650	8,10	628,749
14	700	9,30	724,396
15	750	12,80	
Ecuación de la recta: Y =		-16,868	79,706
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Límite Prop :		663,997	
Deform. en el L _{im} Prop :		9,300	
Esfuerzo de rotura :		687,466	
Módulo de Elasticidad :		120470,964	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 13: ESTADO ANHIDRO



DATOS OBSERVADOS —+— DATOS AJUSTADOS

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°:

14

ANCHO(cm)

4,90

ESPESOR(cm)

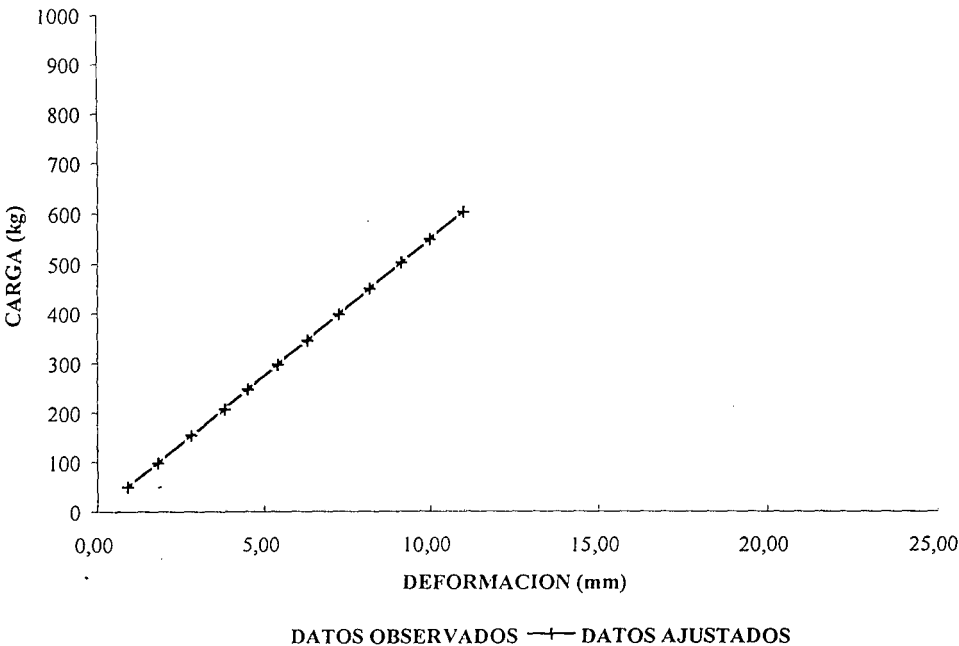
4,79

HUMEDAD(%)

0,331

PUNTO	CARGA	DEFORMACION	CARGA AJUSTADA
No	(kg)	(mm)	(kg)
1	50	0,90	49,273
2	100	1,80	98,657
3	150	2,80	153,528
4	200	3,80	208,399
5	250	4,50	246,809
6	300	5,40	296,193
7	350	6,30	345,577
8	400	7,25	397,704
9	450	8,20	449,831
10	500	9,15	501,959
11	550	10,00	548,599
12	600	11,00	603,470
13	650	13,10	
14	700	14,20	
15	750	15,00	
16	800	16,10	
17	850	17,50	
18	890	19,80	
Ecuación de la recta: Y =		-0,111	54,871
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Limite Prop :		563,609	
Deform. en el L _{lm} Prop :		11,000	
Esfuerzo de rotura :		831,213	
Módulo de Elasticidad :		87356,392	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 14: ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°:15

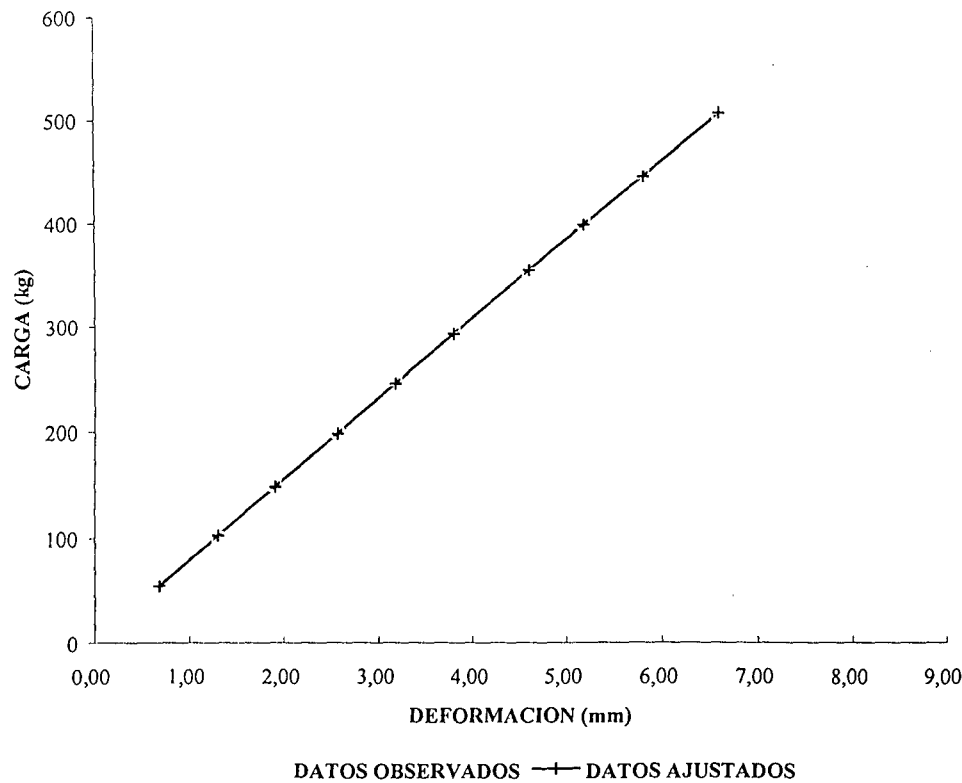
ANCHO(cm)4,78

ESPESOR(cm)4,82

HUMEDAD(%)0,495

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,68	55,034
2	100	1,30	102,388
3	150	1,90	148,214
4	200	2,56	198,623
5	250	3,18	245,977
6	300	3,80	293,330
7	350	4,60	354,432
8	400	5,18	398,731
9	450	5,80	446,084
10	500	6,60	507,186
11	520	8,50	
Ecuación de la recta: Y =		3,098	76,377
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		479,551	
Deform. en el L _{lm} Prop :		6,600	
Esfuerzo de rotura :		491,667	
Módulo de Elasticidad :		123108,586	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 15: ESTADO ANHIDRO



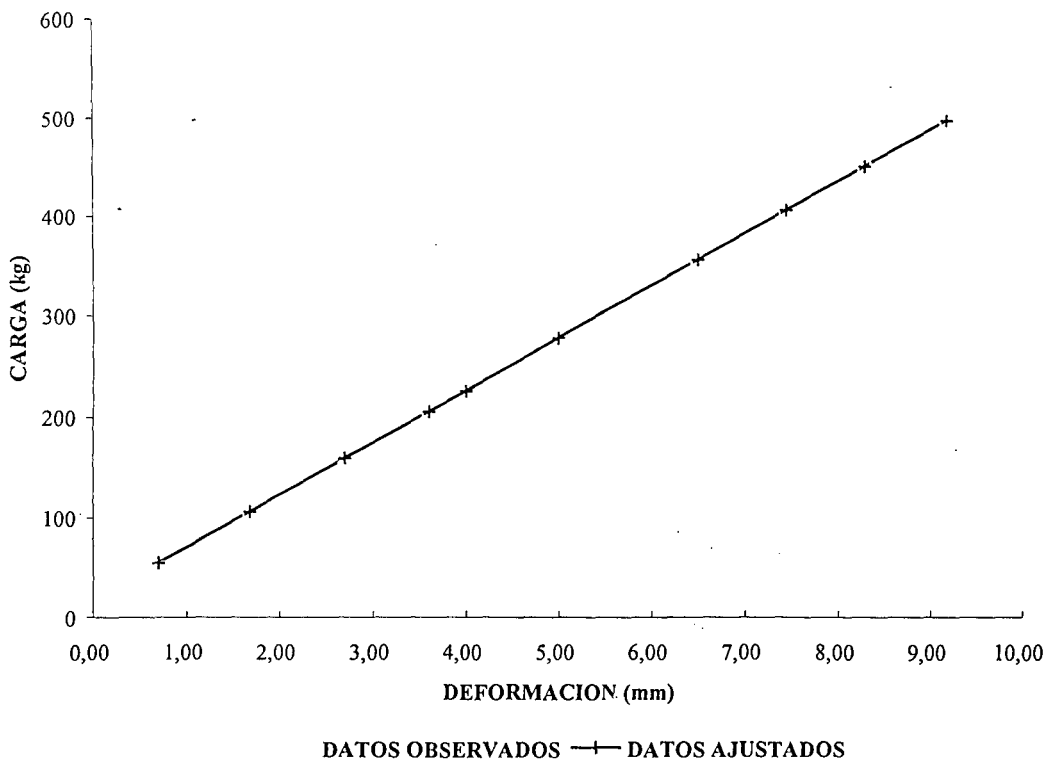
ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°:	16
ANCHO(cm)	4,87
ESPESOR(cm)	4,87
HUMEDAD(%)	0,524
DENSIDAD BASICA (gr/cm3)	0,411

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,70	55,378
2	100	1,68	106,232
3	150	2,70	159,162
4	200	3,60	205,865
5	250	4,00	226,622
6	300	5,00	278,515
7	350	6,50	356,353
8	400	7,45	405,651
9	450	8,30	449,759
10	490	9,20	496,462
Ecuación de la recta: Y =		19,053	51,892
Coef. de correlación :		0,998	
Esf. en el Límite Prop :		451,324	
Deform. en el L _{jm} Prop :		9,200	
Esfuerzo de rotura :		445,450	
Módulo de Elasticidad :		82265,320	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 16: ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

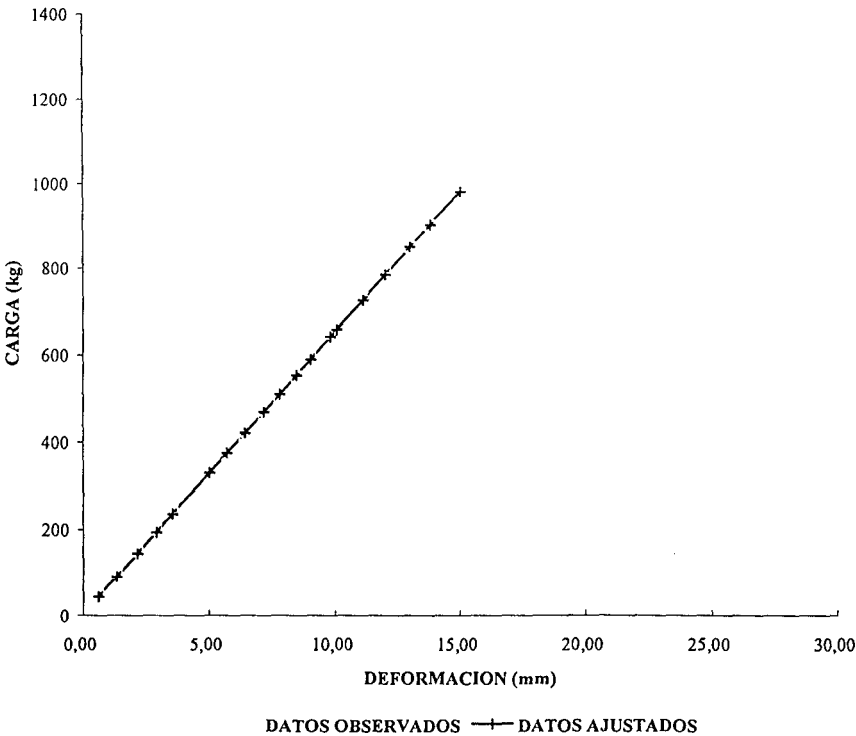
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°:
ANCHO(cm)
ESPESOR(cm)
HUMEDAD(%)

17
4,86
4,72
0,294

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,60	44,092
2	100	1,32	90,862
3	150	2,15	144,778
4	200	2,90	193,497
5	250	3,55	235,720
6	300	5,00	329,910
7	350	5,70	375,382
8	400	6,40	420,853
9	450	7,15	469,572
10	500	7,78	510,496
11	550	8,45	554,018
12	600	9,00	589,746
13	650	9,80	641,713
14	700	10,05	657,952
15	750	11,10	726,159
16	800	12,00	784,622
17	850	13,00	849,581
18	900	13,80	901,548
19	950	15,00	979,499
20	1000	15,90	
21	1050	16,80	
22	1100	17,80	
23	1150	19,20	
24	1200	21,00	
25	1250	22,50	
26	1270	24,00	
Ecuación de la recta: Y =		5,116	64,959
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Límite Prop :		949,889	
Deform. en el L _{lm} Prop :		15,000	
Esfuerzo de rotura :		1231,609	
Módulo de Elasticidad :		109568,175	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 17: ESTADO ANHIDRO



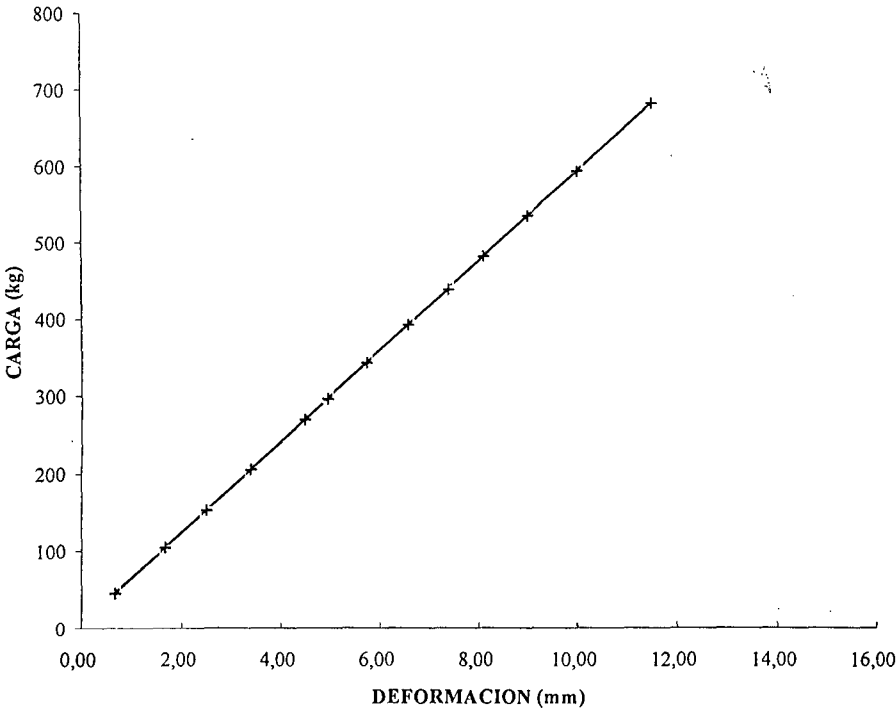
ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°: 18
ANCHO(cm) 4,85
ESPESOR(cm) 4,83
HUMEDAD(%) 0,441

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,67	45,834
2	100	1,68	105,185
3	150	2,50	153,370
4	200	3,40	206,257
5	250	4,50	270,896
6	300	4,95	297,339
7	350	5,74	343,762
8	400	6,58	393,123
9	450	7,38	440,133
10	500	8,10	482,443
11	550	9,00	535,329
12	600	10,00	594,092
13	650	11,50	682,237
14	700	14,50	
Ecuación de la recta: Y =		6,463	58,763
Coef. de correlación :		0,999	
Esf. en el Límite Prop :		633,123	
Deform. en el L _{lm} Prop :		11,500	
Esfuerzo de rotura :		649,608	
Módulo de Elasticidad :		93086,826	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 18: ESTADO ANHIDRO



DATOS OBSERVADOS —+— DATOS AJUSTADOS

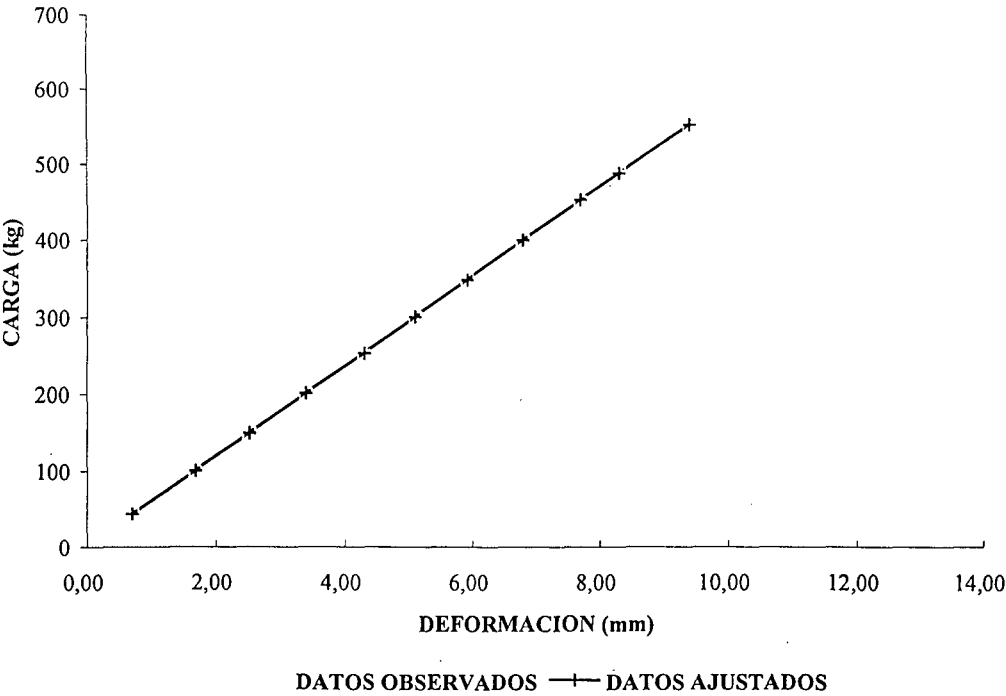
ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°:	19
ANCHO(cm)	4,86
ESPESOR(cm)	4,84
HUMEDAD(%)	0,459

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,70	44,081
2	100	1,68	101,413
3	150	2,52	150,554
4	200	3,40	202,036
5	250	4,30	254,688
6	300	5,10	301,489
7	350	5,92	349,461
8	400	6,80	400,942
9	450	7,70	453,594
10	500	8,30	488,695
11	550	9,40	553,047
12	575	11,80	
Ecuación de la recta: Y =		3,130	58,502
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		510,064	
Deform. en el L _{jm} Prop :		9,400	
Esfuerzo de rotura :		530,310	
Módulo de Elasticidad :		91557,938	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 19: ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: F. E. - A - N°:20

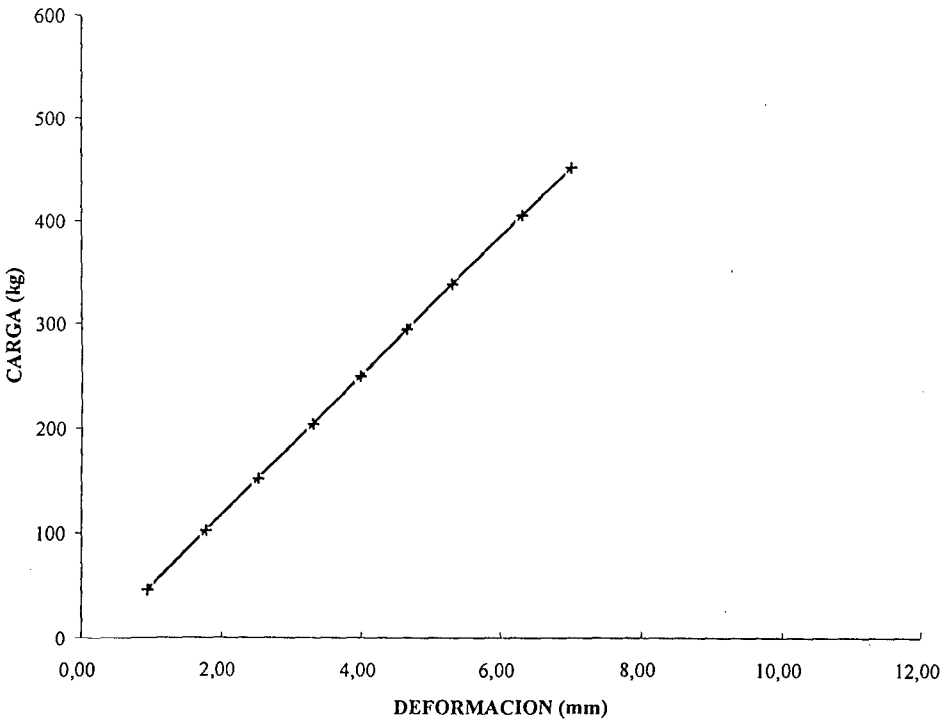
ANCHO(cm)4,80

ESPESOR(cm)4,85

HUMEDAD(%)0,474

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)	CARGA AJUSTADA (kg)
1	50	0,94	46,715
2	100	1,78	102,989
3	150	2,52	152,563
4	200	3,30	204,817
5	250	3,98	250,372
6	300	4,65	295,257
7	350	5,30	338,802
8	400	6,30	405,795
9	450	7,00	452,689
10	500	8,80	
11	550	9,90	
12	570	11,20	
Ecuación de la recta: Y =		-16,258	66,992
Coef. de correlación :		1,000	
Esf. en el Límite Prop :		420,983	
Deform. en el L _{jm} Prop :		7,000	
Esfuerzo de rotura :		530,078	
Módulo de Elasticidad :		101267,479	

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA
PROBETA N° 20: ESTADO ANHIDRO



DATOS OBSERVADOS —+— DATOS AJUSTADOS

G) TRACCION PARALELA A LA FIBRA

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PROBETAS

PROBETA N°	DIAMETRO (*) dp (cm)	LONGITUD L (cm)	AREA (cm ²)	PESO SECO (gr)	PESO ANHIDRO (gr)	VOLUMEN HUMEDO (cm3)	C.H. (%)	D.B. (gr/cm3)
1	1,49	9,10	1,7437	67,50	67,40	141,00	0,1484	0,4780
2	1,29	9,70	1,3070	78,90	78,80	157,00	0,1269	0,5019
3	1,45	9,70	1,6513	69,90	69,80	145,00	0,1433	0,4814
4	1,42	9,80	1,5837	74,30	74,20	149,00	0,1348	0,4980
5	1,46	9,20	1,6742	63,40	63,30	138,00	0,1580	0,4587
6	1,43	9,50	1,6061	67,90	67,80	141,00	0,1475	0,4809
7	1,43	9,00	1,6061	65,70	65,60	139,00	0,1524	0,4719
8	1,41	9,40	1,5615	63,90	63,80	138,00	0,1567	0,4623
9	1,36	9,50	1,4527	65,10	65,00	139,00	0,1538	0,4676
10	1,45	9,80	1,6513	70,90	70,80	145,00	0,1412	0,4883
11	1,43	8,95	1,6061	65,90	65,80	139,00	0,1520	0,4734
12	1,41	9,30	1,5615	62,40	62,30	138,00	0,1605	0,4514
13	1,45	9,30	1,6513	62,10	62,00	138,00	0,1613	0,4493
14	1,49	9,10	1,7437	70,40	70,30	145,00	0,1422	0,4848
15	1,45	8,90	1,6513	88,50	88,40	174,00	0,1131	0,5080
16	1,47	9,40	1,6972	62,90	62,80	138,00	0,1592	0,4551
17	1,35	9,20	1,4314	71,20	71,10	145,00	0,1406	0,4903
18	1,37	9,40	1,4741	65,30	65,20	139,00	0,1534	0,4691
19	1,49	8,80	1,7437	62,60	62,50	138,00	0,1600	0,4529
20	1,54	8,50	1,8627	72,10	72,00	146,00	0,1389	0,4932

(*) dp : Diámetro Promedio

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°

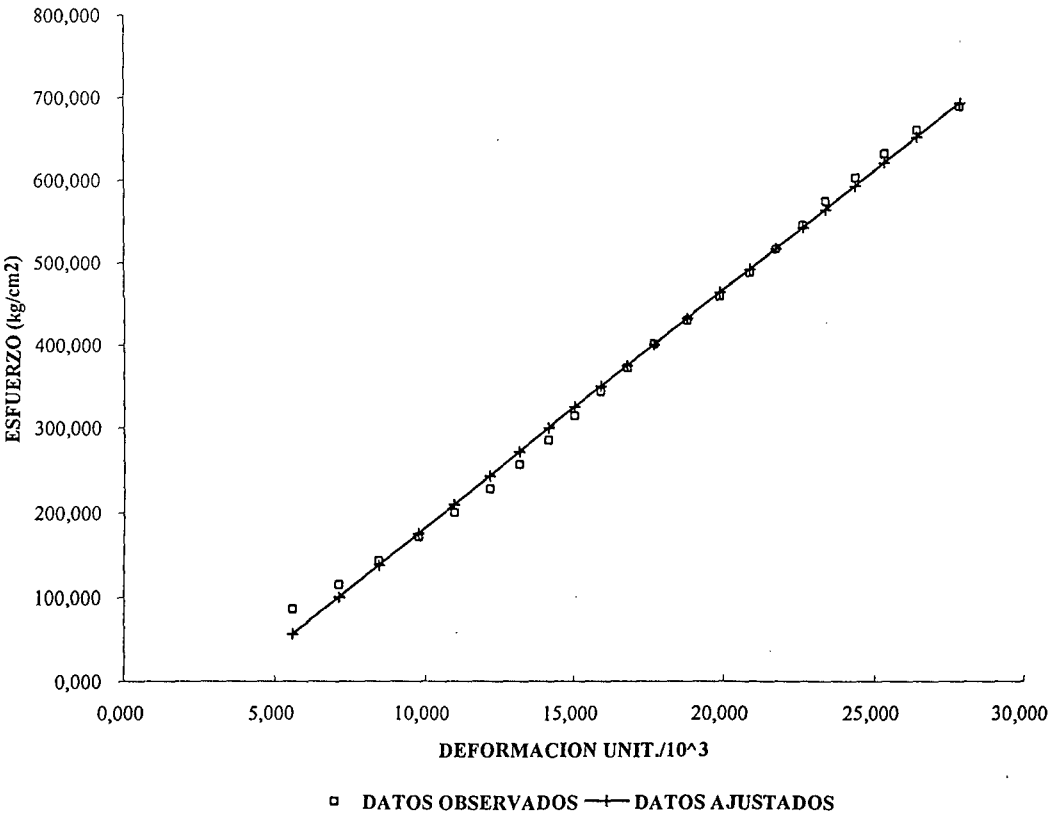
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

01
1,7437
9,10
0,148

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	50	0,18	28,675	1,978	
2	100	0,36	57,349	3,956	
3	150	0,51	86,024	5,604	56,588
4	200	0,65	114,699	7,143	100,410
5	250	0,77	143,373	8,462	137,973
6	300	0,89	172,048	9,780	175,535
7	350	1,00	200,723	10,989	209,967
8	400	1,11	229,397	12,198	244,399
9	450	1,20	258,072	13,187	272,571
10	500	1,29	286,747	14,176	300,743
11	550	1,37	315,421	15,055	325,784
12	600	1,45	344,096	15,934	350,826
13	650	1,53	372,771	16,813	375,868
14	700	1,61	401,445	17,692	400,909
15	750	1,71	430,120	18,791	432,211
16	800	1,81	458,795	19,890	463,513
17	850	1,90	487,469	20,879	491,685
18	900	1,98	516,144	21,758	516,726
19	950	2,06	544,818	22,637	541,768
20	1000	2,13	573,493	23,407	563,679
21	1050	2,22	602,168	24,396	591,851
22	1100	2,31	630,842	25,385	620,023
23	1150	2,41	659,517	26,484	651,325
24	1200	2,54	688,192	27,912	692,018
Ecuación de la recta : Est. =				-103,053	28,485
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Límite Prop :				692,018	
Deform. en el Lím Prop :				27,912	
Esfuerzo de Rotura :				688,192	
Módulo de Elasticidad :				24792,754	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 01: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

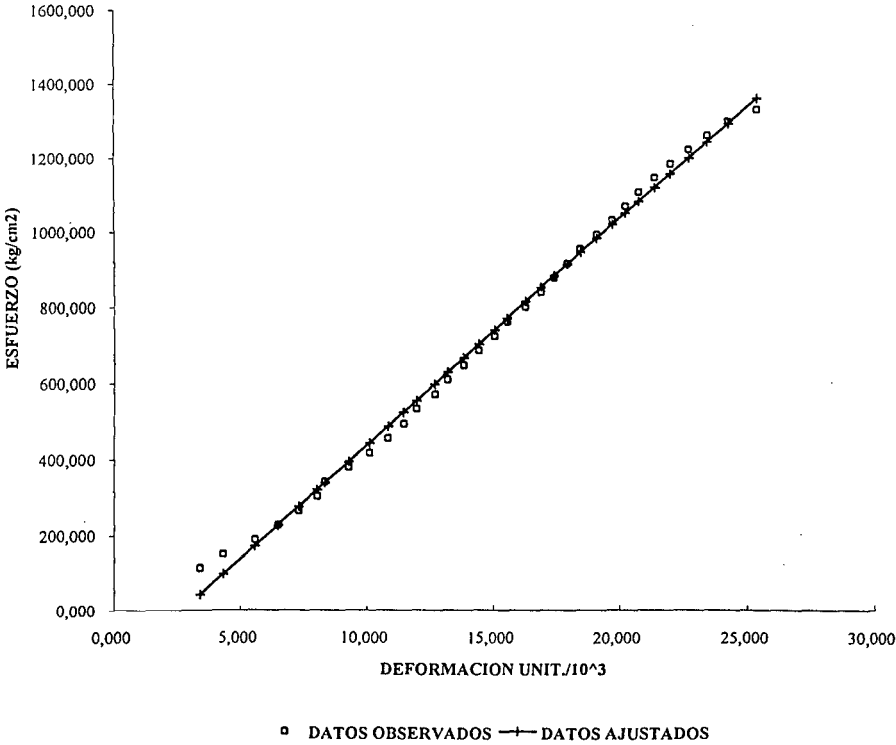
PROBETA: T // F - A - N°
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

2
1,3070
9,70
0,127

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT. /10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,10	38,256	1,031	
2	100	0,20	76,512	2,062	
3	150	0,33	114,768	3,402	43,972
4	200	0,42	153,024	4,330	99,673
5	250	0,54	191,281	5,567	173,941
6	300	0,63	229,537	6,495	229,641
7	350	0,71	267,793	7,320	279,153
8	400	0,78	306,049	8,041	322,476
9	450	0,81	344,305	8,351	341,043
10	500	0,90	382,561	9,278	396,743
11	550	0,98	420,817	10,103	446,255
12	600	1,05	459,073	10,825	489,578
13	650	1,11	497,329	11,443	526,712
14	700	1,16	535,585	11,959	557,657
15	750	1,23	573,842	12,680	600,979
16	800	1,28	612,098	13,196	631,924
17	850	1,34	650,354	13,814	669,058
18	900	1,40	688,610	14,433	706,192
19	950	1,46	726,866	15,052	743,326
20	1000	1,51	765,122	15,567	774,270
21	1050	1,58	803,378	16,289	817,593
22	1100	1,64	841,634	16,907	854,727
23	1150	1,69	879,890	17,423	885,672
24	1200	1,74	918,146	17,938	916,617
25	1250	1,79	956,403	18,454	947,561
26	1300	1,85	994,659	19,072	984,695
27	1350	1,91	1032,915	19,691	1021,829
28	1400	1,96	1071,171	20,206	1052,774
29	1450	2,01	1109,427	20,722	1083,719
30	1500	2,07	1147,683	21,340	1120,852
31	1550	2,13	1185,939	21,959	1157,986
32	1600	2,20	1224,195	22,680	1201,309
33	1650	2,27	1262,451	23,402	1244,632
34	1700	2,35	1300,707	24,227	1294,143
35	1740	2,46	1331,312	25,361	1362,222
Ecuación de la recta : Est. =				-160,263	60,033
Coef. de correlación :			0,998		
Esf. en el Limite Prop :			1362,222		
Deform. en el Lim Prop :			25,361		
Esfuerzo de Rotura :			1331,312		
Módulo de Elasticidad :			53713,635		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 02: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

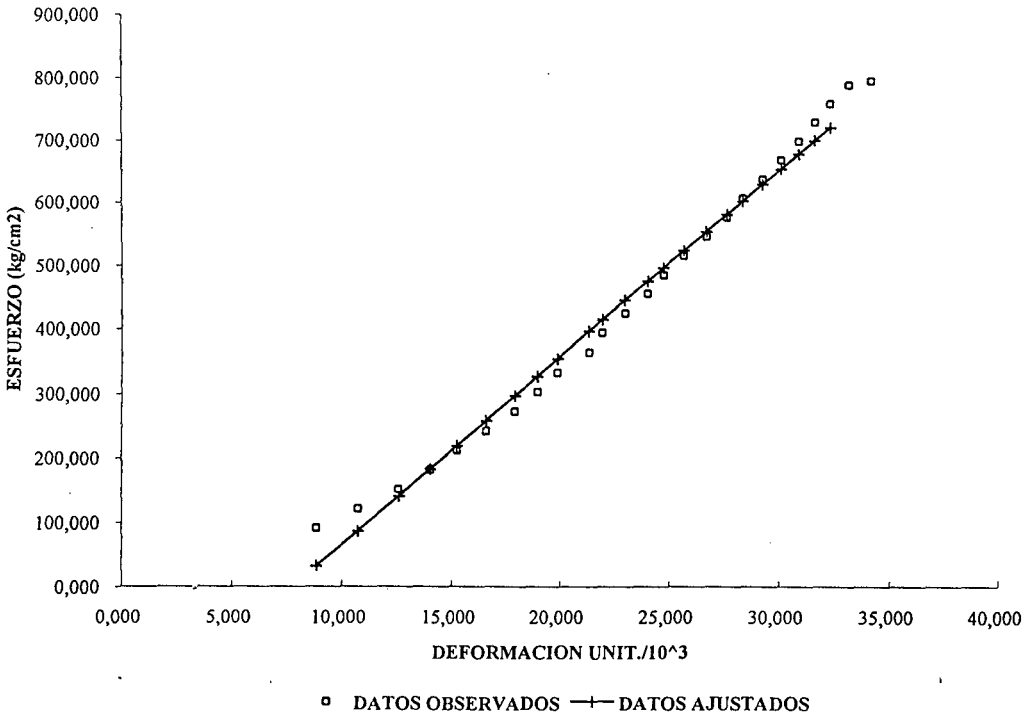
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°

AREA (A)	(cm²)	3 1,6513
LONGITUD (L)	(cm)	9,70
HUMEDAD	(%)	0,143

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	50	0,39	30,279	4,021	
2	100	0,65	60,558	6,701	
3	150	0,86	90,838	8,866	32,221
4	200	1,04	121,117	10,722	86,382
5	250	1,22	151,396	12,577	140,544
6	300	1,36	181,675	14,021	182,669
7	350	1,48	211,954	15,258	218,776
8	400	1,61	242,233	16,598	257,893
9	450	1,74	272,513	17,938	297,009
10	500	1,84	302,792	18,969	327,099
11	550	1,93	333,071	19,897	354,179
12	600	2,07	363,350	21,340	396,305
13	650	2,13	393,629	21,959	414,358
14	700	2,23	423,909	22,990	444,448
15	750	2,33	454,188	24,021	474,537
16	800	2,40	484,467	24,742	495,600
17	850	2,49	514,746	25,670	522,681
18	900	2,59	545,025	26,701	552,770
19	950	2,68	575,304	27,629	579,851
20	1000	2,75	605,584	28,351	600,913
21	1050	2,84	635,863	29,278	627,994
22	1100	2,92	666,142	30,103	652,066
23	1150	3,00	696,421	30,928	676,137
24	1200	3,07	726,700	31,649	697,200
25	1250	3,14	756,980	32,371	718,263
26	1300	3,22	787,259	33,196	
27	1310	3,32	793,315	34,227	
Ecuación de la recta : Esf. =				-226,549	29,187
Coef. de correlación :				0,993	
Esf. en el Limite Prop :				718,263	
Deform. en el Lim Prop :				32,371	
Esfuerzo de Rotura :				793,315	
Módulo de Elasticidad :				22188,369	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 03: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°

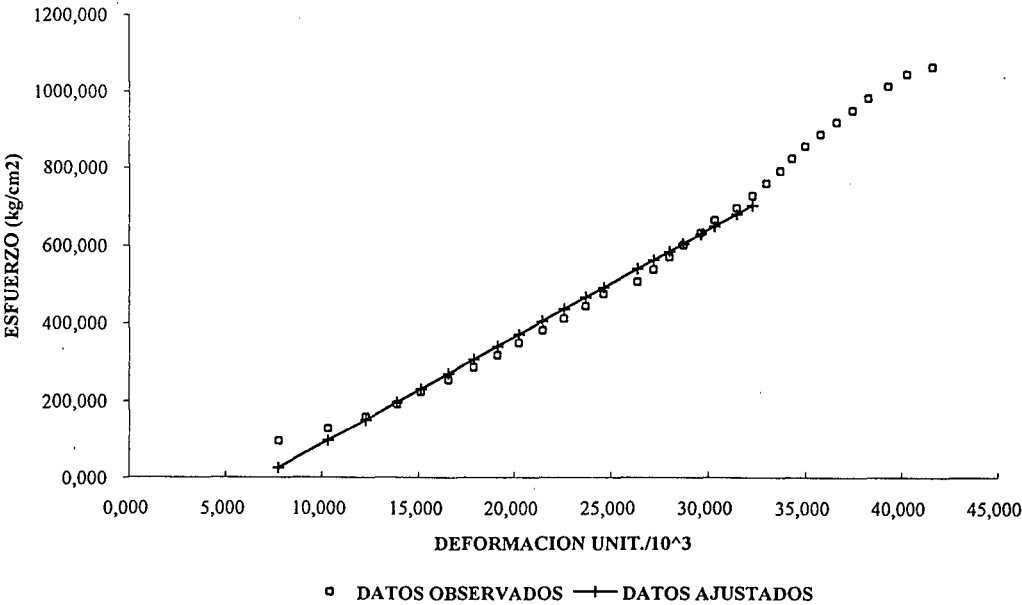
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

4
1,5837
9,80
0,135

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,25	31,572	2,551	
2	100	0,52	63,144	5,306	
3	150	0,76	94,716	7,755	25,392
4	200	1,01	126,288	10,306	95,808
5	250	1,20	157,860	12,245	149,324
6	300	1,36	189,433	13,878	194,390
7	350	1,48	221,005	15,102	228,190
8	400	1,62	252,577	16,531	267,623
9	450	1,75	284,149	17,857	304,239
10	500	1,87	315,721	19,082	338,039
11	550	1,98	347,293	20,204	369,022
12	600	2,10	378,865	21,429	402,821
13	650	2,21	410,437	22,551	433,804
14	700	2,32	442,009	23,673	464,787
15	750	2,41	473,581	24,592	490,137
16	800	2,58	505,154	26,327	538,020
17	850	2,66	536,726	27,143	560,553
18	900	2,74	568,298	27,959	583,086
19	950	2,81	599,870	28,673	602,802
20	1000	2,90	631,442	29,592	628,152
21	1050	2,97	663,014	30,306	647,869
22	1100	3,08	694,586	31,429	678,852
23	1150	3,16	726,158	32,245	701,385
24	1200	3,23	757,730	32,959	
25	1250	3,30	789,302	33,673	
26	1300	3,36	820,875	34,286	
27	1350	3,43	852,447	35,000	
28	1400	3,51	884,019	35,816	
29	1450	3,59	915,591	36,633	
30	1500	3,67	947,163	37,449	
31	1550	3,75	978,735	38,265	
32	1600	3,85	1010,307	39,286	
33	1650	3,95	1041,879	40,306	
34	1680	4,08	1060,822	41,633	
Ecuación de la recta : Esf. =				-188,672	27,603
Coef. de correlación :				0,992	
Esf. en el Límite Prop :				701,385	
Deform. en el Lim Prop :				32,245	
Esfuerzo de Rotura :				1060,822	
Módulo de Elasticidad :				21751,802	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 04: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



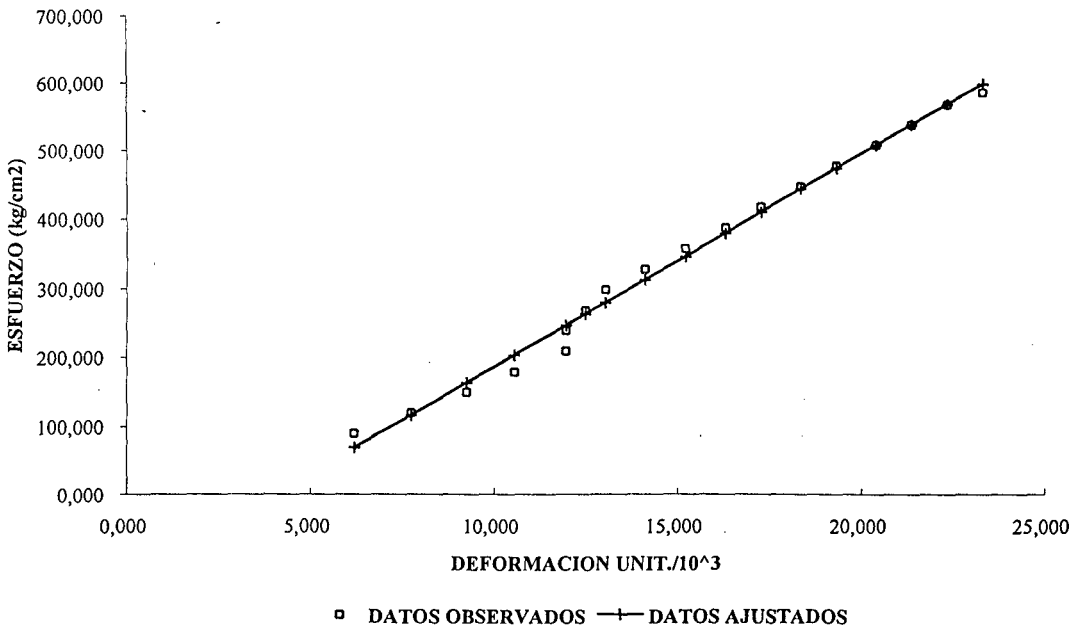
ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°		5
AREA (A)	(cm²)	1,6742
LONGITUD (L)	(cm)	9,20
HUMEDAD	(%)	0,158

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,20	29,865	2,174	
2	100	0,40	59,730	4,348	
3	150	0,57	89,595	6,196	69,198
4	200	0,71	119,460	7,717	116,066
5	250	0,85	149,325	9,239	162,935
6	300	0,97	179,190	10,543	203,108
7	350	1,10	209,055	11,957	246,629
8	400	1,10	238,920	11,957	246,629
9	450	1,15	268,785	12,500	263,368
10	500	1,20	298,650	13,043	280,106
11	550	1,30	328,515	14,130	313,584
12	600	1,40	358,380	15,217	347,062
13	650	1,50	388,245	16,304	380,539
14	700	1,59	418,110	17,283	410,669
15	750	1,69	447,975	18,370	444,147
16	800	1,78	477,840	19,348	474,276
17	850	1,88	507,705	20,435	507,754
18	900	1,97	537,570	21,413	537,884
19	950	2,06	567,435	22,391	568,014
20	980	2,15	585,354	23,370	598,144
Ecuación de la recta : Esf. =				-121,625	30,799
Coef. de correlación :				0,996	
Esf. en el Limite Prop :				598,144	
Deform. en el Lím Prop :				23,370	
Esfuerzo de Rotura :				585,354	
Módulo de Elasticidad :				25594,980	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 05: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°

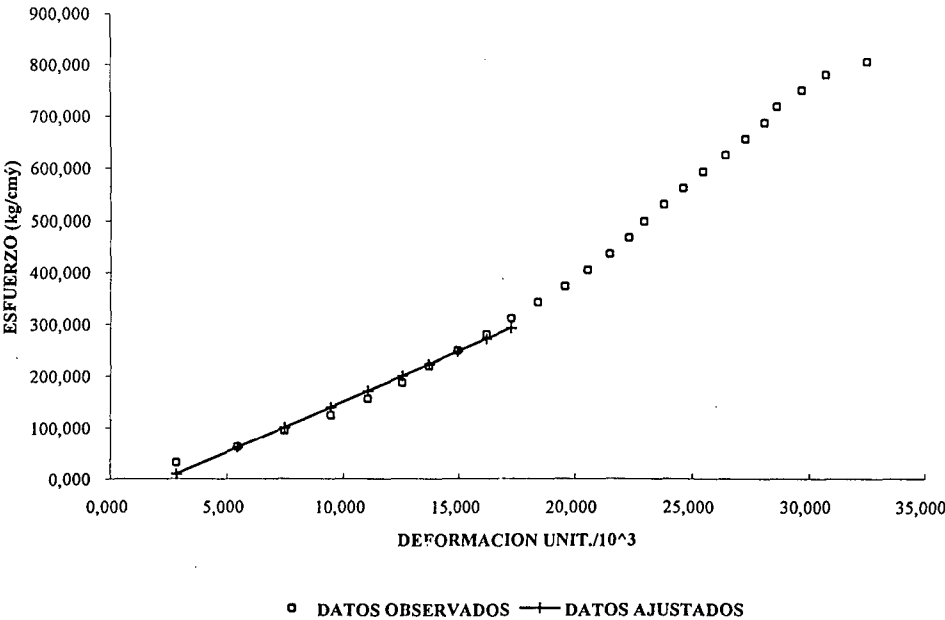
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

6
1,6061
9,50
0,148

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,27	31,131	2,842	9,169
2	100	0,52	62,263	5,474	60,844
3	150	0,71	93,394	7,474	100,117
4	200	0,90	124,525	9,474	139,390
5	250	1,05	155,657	11,053	170,395
6	300	1,19	186,788	12,526	199,333
7	350	1,30	217,919	13,684	222,070
8	400	1,42	249,050	14,947	246,875
9	450	1,54	280,182	16,211	271,679
10	500	1,64	311,313	17,263	292,349
11	550	1,75	342,444	18,421	
12	600	1,86	373,576	19,579	
13	650	1,95	404,707	20,526	
14	700	2,04	435,838	21,474	
15	750	2,12	466,970	22,316	
16	800	2,18	498,101	22,947	
17	850	2,26	529,232	23,789	
18	900	2,34	560,364	24,632	
19	950	2,42	591,495	25,474	
20	1000	2,51	622,626	26,421	
21	1050	2,59	653,758	27,263	
22	1100	2,67	684,889	28,105	
23	1150	2,72	716,020	28,632	
24	1200	2,82	747,151	29,684	
25	1250	2,92	778,283	30,737	
20	1290	3,09	803,188	32,526	
Ecuación de la recta : Esf. =				-46,640	19,637
Coef. de correlación :				0,990	
Esf. en el Límite Prop :				292,349	
Deform. en el Lím Prop :				17,263	
Esfuerzo de Rotura :				803,188	
Módulo de Elasticidad :				16934,828	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 06: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°7

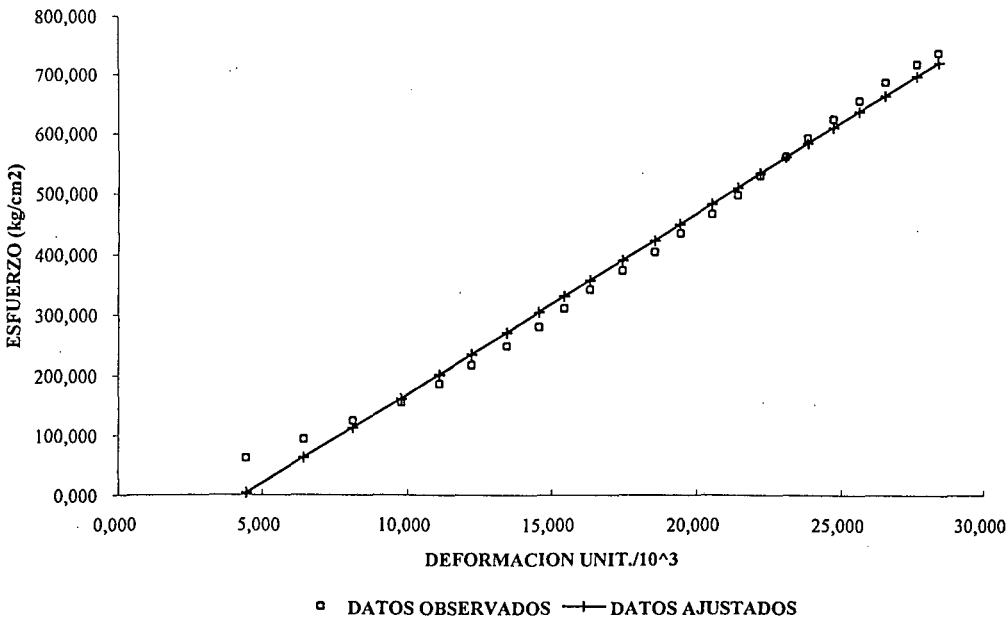
AREA (A)(cm²)1,6061

LONGITUD (L)(cm)9,00

HUMEDAD(%)0,152

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,22	31,131	2,444	
2	100	0,40	62,263	4,444	3,518
3	150	0,58	93,394	6,444	63,076
4	200	0,73	124,525	8,111	112,707
5	250	0,88	155,657	9,778	162,339
6	300	1,00	186,788	11,111	202,044
7	350	1,10	217,919	12,222	235,131
8	400	1,21	249,050	13,444	271,528
9	450	1,31	280,182	14,556	304,615
10	500	1,39	311,313	15,444	331,085
11	550	1,47	342,444	16,333	357,555
12	600	1,57	373,576	17,444	390,643
13	650	1,67	404,707	18,556	423,730
14	700	1,75	435,838	19,444	450,201
15	750	1,85	466,970	20,556	483,288
16	800	1,93	498,101	21,444	509,758
17	850	2,00	529,232	22,222	532,919
18	900	2,08	560,364	23,111	559,389
19	950	2,15	591,495	23,889	582,551
20	1000	2,23	622,626	24,778	609,021
21	1050	2,31	653,758	25,667	635,491
22	1100	2,39	684,889	26,556	661,961
23	1150	2,49	716,020	27,667	695,048
24	1180	2,56	734,699	28,444	718,210
Ecuación de la recta : Esf. =				-128,832	29,779
Coef. de correlación :				0,995	
Esf. en el Limite Prop :				718,210	
Deform. en el Lim Prop :				28,444	
Esfuerzo de Rotura :				734,699	
Módulo de Elasticidad :				25249,563	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 07: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°

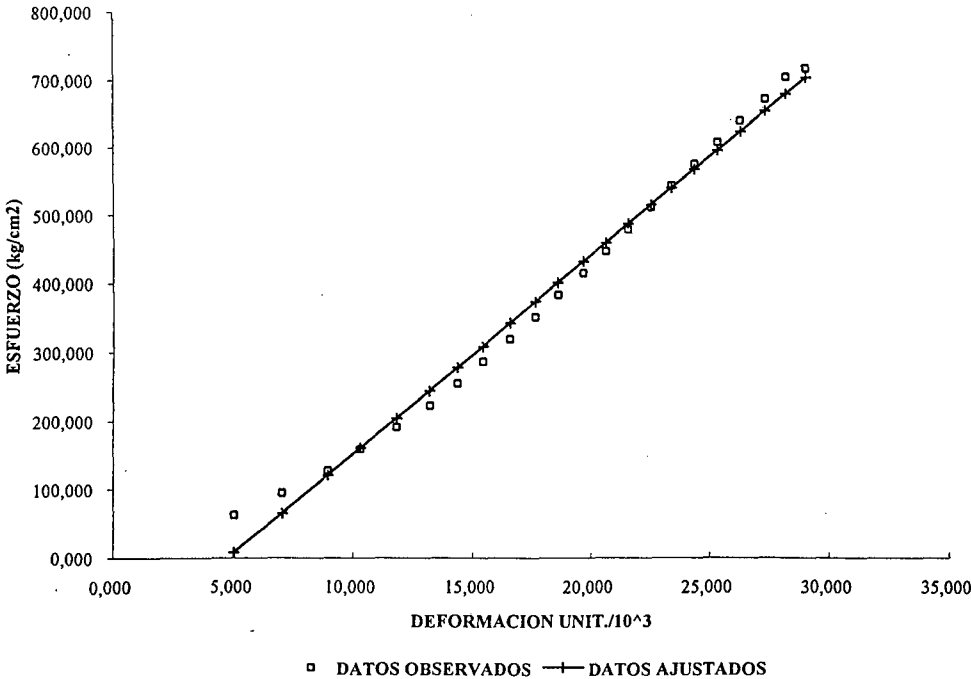
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

8
1,5615
9,40
0,157

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,26	32,020	2,766	
2	100	0,47	64,041	5,000	8,014
3	150	0,66	96,061	7,021	66,544
4	200	0,84	128,082	8,936	121,994
5	250	0,97	160,102	10,319	162,041
6	300	1,11	192,123	11,809	205,169
7	350	1,24	224,143	13,191	245,216
8	400	1,35	256,164	14,362	279,102
9	450	1,45	288,184	15,426	309,907
10	500	1,56	320,205	16,596	343,793
11	550	1,66	352,225	17,660	374,599
12	600	1,75	384,246	18,617	402,323
13	650	1,85	416,266	19,681	433,129
14	700	1,94	448,287	20,638	460,854
15	750	2,03	480,307	21,596	488,579
16	800	2,12	512,328	22,553	516,303
17	850	2,20	544,348	23,404	540,948
18	900	2,29	576,369	24,362	568,673
19	950	2,38	608,389	25,319	596,397
20	1000	2,47	640,410	26,277	624,122
21	1050	2,57	672,430	27,340	654,928
22	1100	2,65	704,451	28,191	679,572
23	1120	2,73	717,259	29,043	704,216
Ecuación de la recta : Esf. =				-136,771	28,957
Coef. de correlación :			0,995		
Esf. en el Limite Prop :			704,216		
Deformn. en el Lím Prop :			29,043		
Esfuerzo de Rotura :			717,259		
Módulo de Elasticidad :			24247,745		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 08: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°

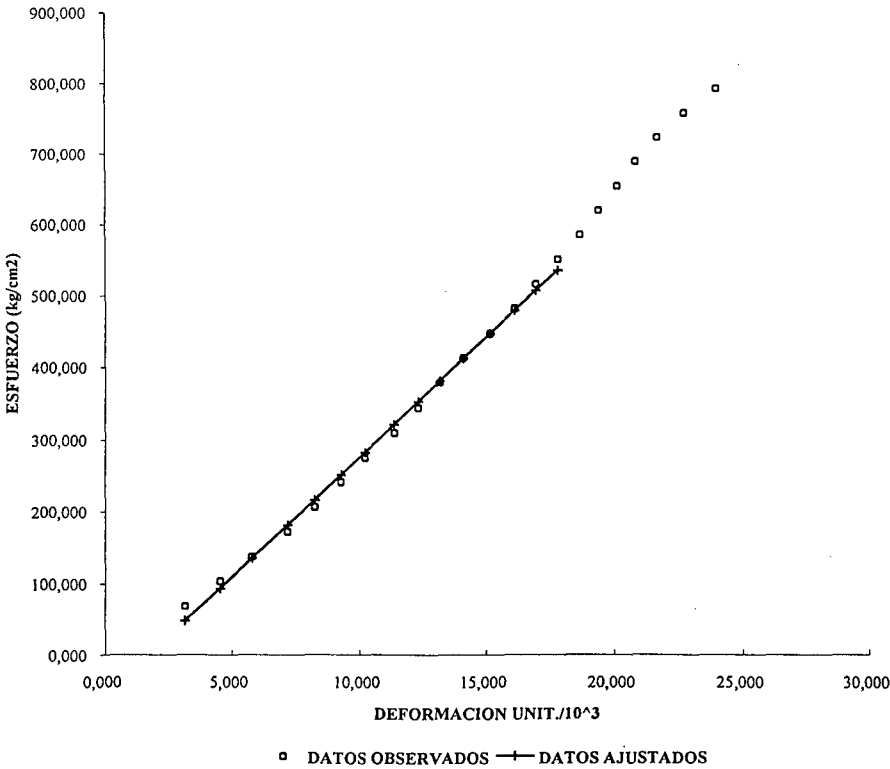
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

9
1,453
9,500
0,154

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,15	34,419	1,579	
2	100	0,30	68,837	3,158	47,987
3	150	0,43	103,256	4,526	93,565
4	200	0,55	137,675	5,789	135,637
5	250	0,68	172,093	7,158	181,215
6	300	0,78	206,512	8,211	216,275
7	350	0,88	240,931	9,263	251,335
8	400	0,97	275,349	10,211	282,889
9	450	1,08	309,768	11,368	321,455
10	500	1,17	344,187	12,316	353,009
11	550	1,25	378,605	13,158	381,057
12	600	1,34	413,024	14,105	412,611
13	650	1,44	447,443	15,158	447,671
14	700	1,53	481,861	16,105	479,225
15	750	1,61	516,280	16,947	507,273
16	800	1,69	550,699	17,789	535,321
17	850	1,77	585,117	18,632	
18	900	1,84	619,536	19,368	
19	950	1,91	653,955	20,105	
20	1000	1,98	688,373	20,842	
21	1050	2,06	722,792	21,684	
22	1100	2,16	757,211	22,737	
23	1150	2,28	791,629	24,000	
Ecuación de la recta : Esf. =				-57,193	33,307
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Límite Prop :				535,321	
Deform. en el Lím Prop :				17,789	
Esfuerzo de Rotura :				791,629	
Módulo de Elasticidad :				30091,993	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 09: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°

AREA (A)10

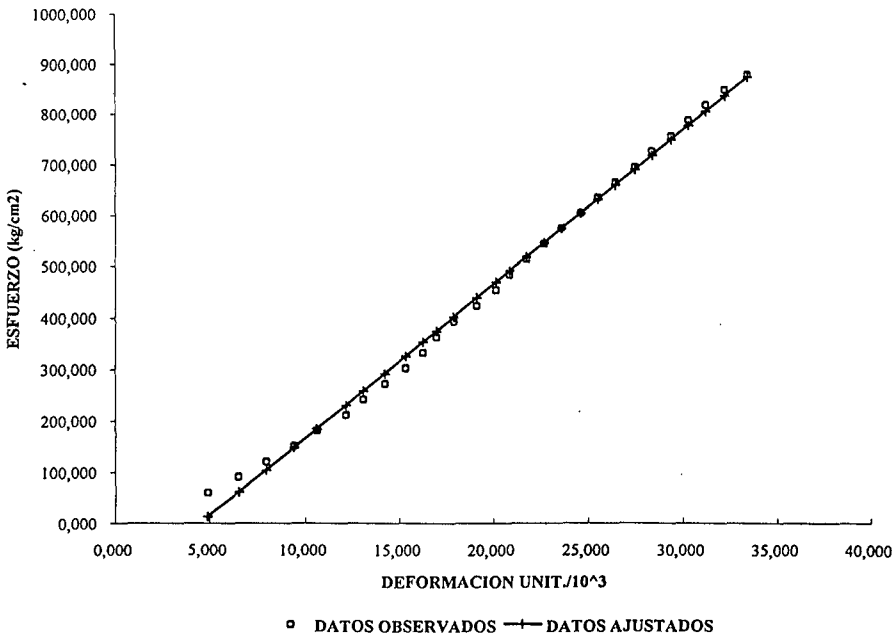
LONGITUD (L)1,6513

HUMEDAD9,80

(cm²)(cm)(%)0,141

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,29	30,279	2,959	
2	100	0,48	60,558	4,898	12,810
3	150	0,64	90,838	6,531	61,926
4	200	0,78	121,117	7,959	104,903
5	250	0,92	151,396	9,388	147,880
6	300	1,04	181,675	10,612	184,717
7	350	1,19	211,954	12,143	230,763
8	400	1,28	242,233	13,061	258,391
9	450	1,39	272,513	14,184	292,158
10	500	1,50	302,792	15,306	325,926
11	550	1,59	333,071	16,224	353,553
12	600	1,66	363,350	16,939	375,042
13	650	1,75	393,629	17,857	402,670
14	700	1,87	423,908	19,082	439,507
15	750	1,97	454,188	20,102	470,204
16	800	2,04	484,467	20,816	491,693
17	850	2,13	514,746	21,735	519,320
18	900	2,22	545,025	22,653	546,948
19	950	2,31	575,304	23,571	574,576
20	1000	2,41	605,583	24,592	605,274
21	1050	2,50	635,863	25,510	632,901
22	1100	2,59	666,142	26,429	660,529
23	1150	2,69	696,421	27,449	691,227
24	1200	2,78	726,700	28,367	718,855
25	1250	2,88	756,979	29,388	749,552
26	1300	2,97	787,259	30,306	777,180
27	1350	3,06	817,538	31,224	804,808
28	1400	3,16	847,817	32,245	835,505
29	1450	3,28	878,096	33,469	872,343
Ecuación de la recta : Esf. =				-134,538	30,084
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Limite Prop :				872,343	
Deform. en el Lim Prop :				33,469	
Esfuerzo de Rotura :				878,096	
Módulo de Elasticidad :				26063,893	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 10: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

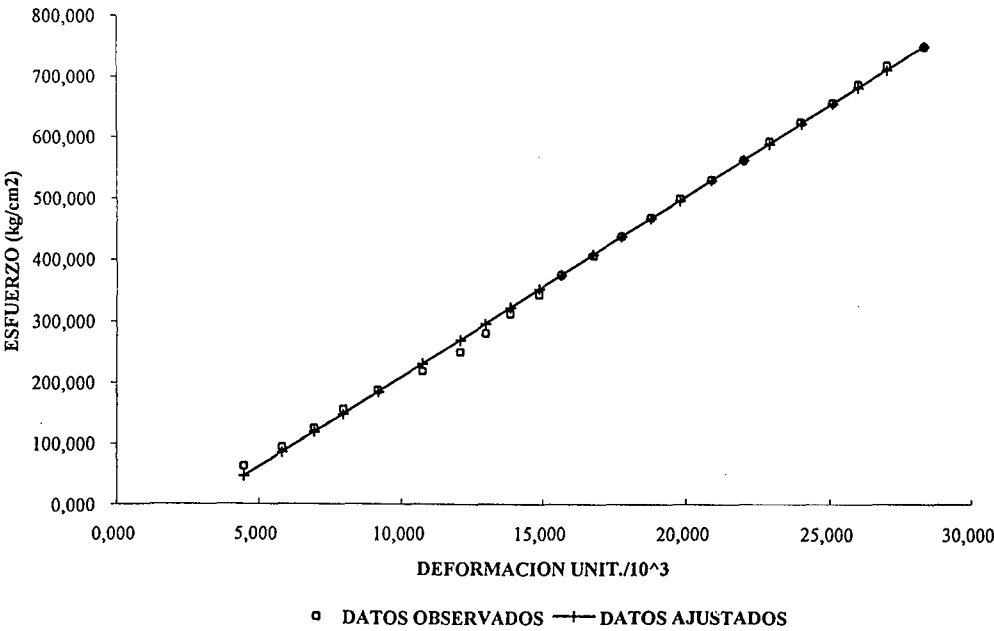
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°				11
AREA (A)		(cm²)		1,606
LONGITUD (L)		(cm)		8,95
HUMEDAD		(%)		0,152

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,22	31,131	2,458	
2	100	0,40	62,263	4,469	45,781
3	150	0,52	93,394	5,810	85,154
4	200	0,62	124,525	6,927	117,965
5	250	0,71	155,657	7,933	147,495
6	300	0,82	186,788	9,162	183,588
7	350	0,96	217,919	10,726	229,524
8	400	1,08	249,050	12,067	268,897
9	450	1,16	280,182	12,961	295,146
10	500	1,24	311,313	13,855	321,395
11	550	1,33	342,444	14,860	350,925
12	600	1,40	373,576	15,642	373,893
13	650	1,50	404,707	16,760	406,704
14	700	1,59	435,838	17,765	436,234
15	750	1,68	466,970	18,771	465,764
16	800	1,77	498,101	19,777	495,295
17	850	1,87	529,232	20,894	528,106
18	900	1,97	560,364	22,011	560,917
19	950	2,05	591,495	22,905	587,166
20	1000	2,15	622,626	24,022	619,977
21	1050	2,25	653,758	25,140	652,789
22	1100	2,33	684,889	26,034	679,038
23	1150	2,42	716,020	27,039	708,568
24	1200	2,54	747,151	28,380	747,941

Ecuación de la recta : Esf. =		-85,464	29,366
Coef. de correlación :	0,999		
Esf. en el Límite Prop :	747,941		
Deform. en el Lím Prop :	28,380		
Esfuerzo de Rotura :	747,151		
Módulo de Elasticidad :	26354,619		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 11: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°12

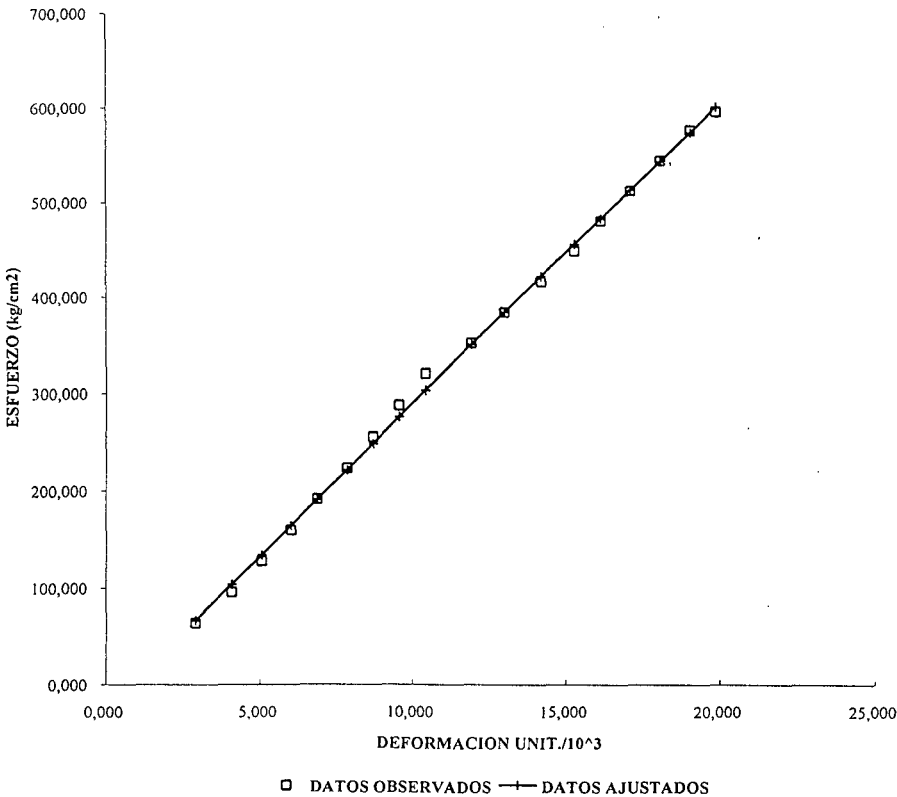
AREA (A)(cm²)1,5615

LONGITUD (L)(cm)9,30

HUMEDAD(%)0,161

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,17	32,020	1,828	
2	100	0,27	64,041	2,903	66,669
3	150	0,38	96,061	4,086	103,866
4	200	0,47	128,082	5,054	134,301
5	250	0,56	160,102	6,022	164,735
6	300	0,64	192,123	6,882	191,787
7	350	0,73	224,143	7,849	222,221
8	400	0,81	256,164	8,710	249,274
9	450	0,89	288,184	9,570	276,326
10	500	0,97	320,205	10,430	303,379
11	550	1,11	352,225	11,935	350,721
12	600	1,21	384,246	13,011	384,536
13	650	1,32	416,266	14,194	421,734
14	700	1,42	448,287	15,269	455,549
15	750	1,50	480,307	16,129	482,602
16	800	1,59	512,328	17,097	513,036
17	850	1,68	544,348	18,065	543,470
18	900	1,77	576,369	19,032	573,904
19	930	1,85	595,581	19,892	600,956
Ecuación de la recta : Esf. =				-24,633	31,449
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Límite Prop :			600,956		
Deform. en el Lim Prop :			19,892		
Esfuerzo de Rotura :			595,581		
Módulo de Elasticidad :			30210,242		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 12: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°13

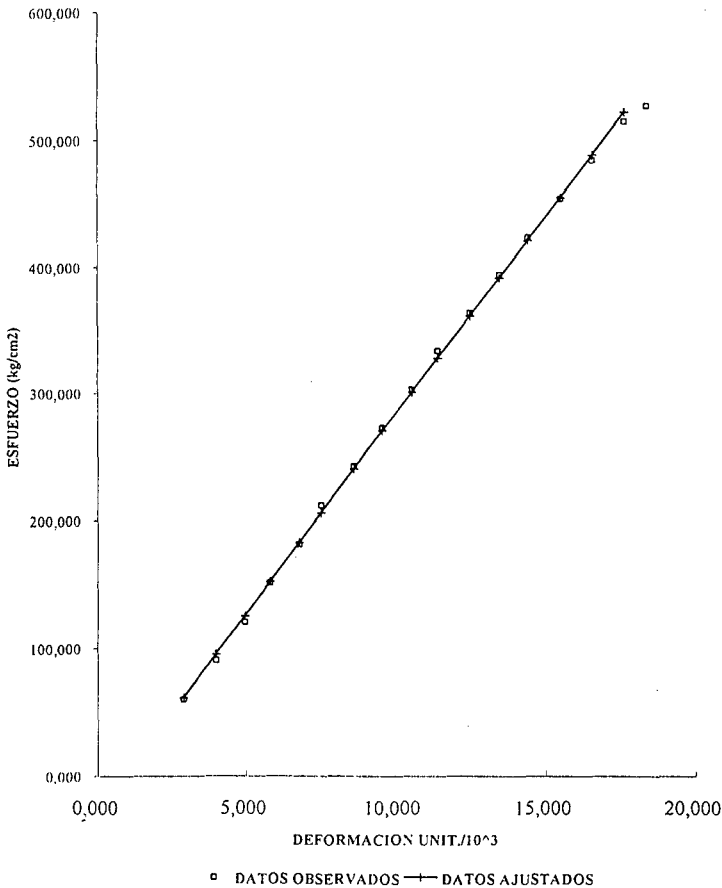
AREA (A)(cm²)1,6513

LONGITUD (L)(cm)9,30

HUMEDAD(%)0,161

PUNTO Nº	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,20	30,279	2,151	
2	100	0,27	60,558	2,903	61,953
3	150	0,37	90,838	3,978	95,546
4	200	0,46	121,117	4,946	125,779
5	250	0,54	151,396	5,806	152,653
6	300	0,63	181,675	6,774	182,886
7	350	0,70	211,954	7,527	206,401
8	400	0,80	242,233	8,602	239,993
9	450	0,89	272,513	9,570	270,226
10	500	0,98	302,792	10,538	300,459
11	550	1,06	333,071	11,398	327,333
12	600	1,16	363,350	12,473	360,926
13	650	1,25	393,629	13,441	391,159
14	700	1,34	423,908	14,409	421,392
15	750	1,44	454,188	15,484	454,984
16	800	1,54	484,467	16,559	488,577
17	850	1,64	514,746	17,634	522,169
18	870	1,71	526,858	18,387	
Ecuación de la recta : Esf. =				-28,746	31,241
Coef. de correlación :			1,000		
Esf. en el Limite Prop :			522,169		
Deform. en el Lim Prop :			17,634		
Esfuerzo de Rotura :			526,858		
Módulo de Elasticidad :			29610,814		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 13: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°14

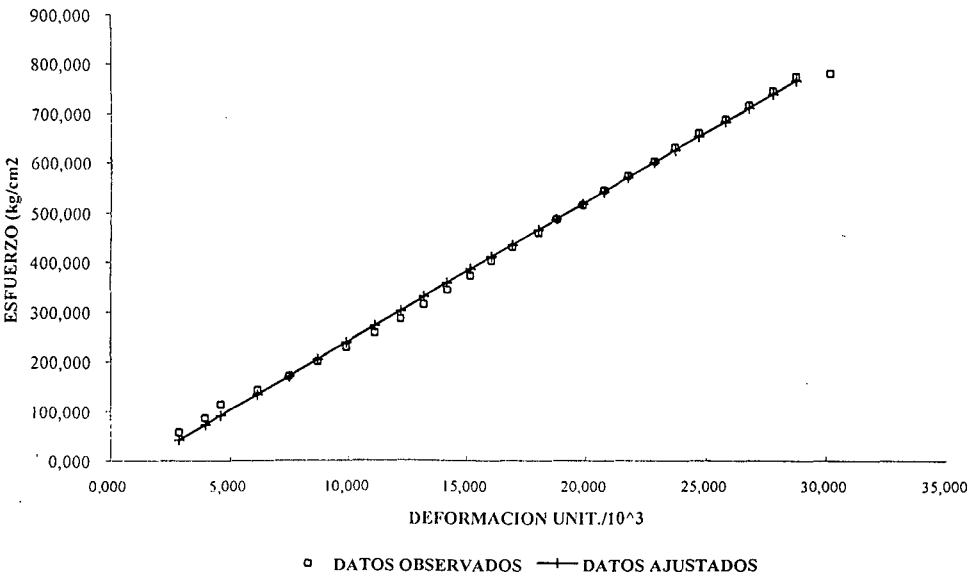
AREA (A)(cm²)1,7437

LONGITUD (L)(cm)9,10

HUMEDAD(%)0,142

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,13	28,675	1,429	
2	100	0,26	57,349	2,857	42,269
3	150	0,36	86,024	3,956	72,943
4	200	0,42	114,699	4,615	91,347
5	250	0,56	143,373	6,154	134,291
6	300	0,68	172,048	7,473	171,099
7	350	0,79	200,723	8,681	204,841
8	400	0,90	229,397	9,890	238,582
9	450	1,01	258,072	11,099	272,323
10	500	1,11	286,747	12,198	302,997
11	550	1,20	315,421	13,187	330,604
12	600	1,29	344,096	14,176	358,210
13	650	1,38	372,771	15,165	385,817
14	700	1,46	401,445	16,044	410,356
15	750	1,54	430,120	16,923	434,895
16	800	1,64	458,795	18,022	465,569
17	850	1,71	487,469	18,791	487,040
18	900	1,81	516,144	19,890	517,714
19	950	1,89	544,818	20,769	542,253
20	1000	1,98	573,493	21,758	569,860
21	1050	2,08	602,168	22,857	600,534
22	1100	2,16	630,842	23,736	625,073
23	1150	2,25	659,517	24,725	652,679
24	1200	2,35	688,192	25,824	683,353
25	1250	2,44	716,866	26,813	710,960
26	1300	2,53	745,541	27,802	738,566
27	1350	2,62	774,216	28,791	766,173
28	1360	2,75	779,951	30,220	
Ecuación de la recta : Esf. =				-37,483	27,913
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			766,173		
Deform. en el Lím Prop :			28,791		
Esfuerzo de Rotura :			779,951		
Módulo de Elasticidad :			26611,337		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 14: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

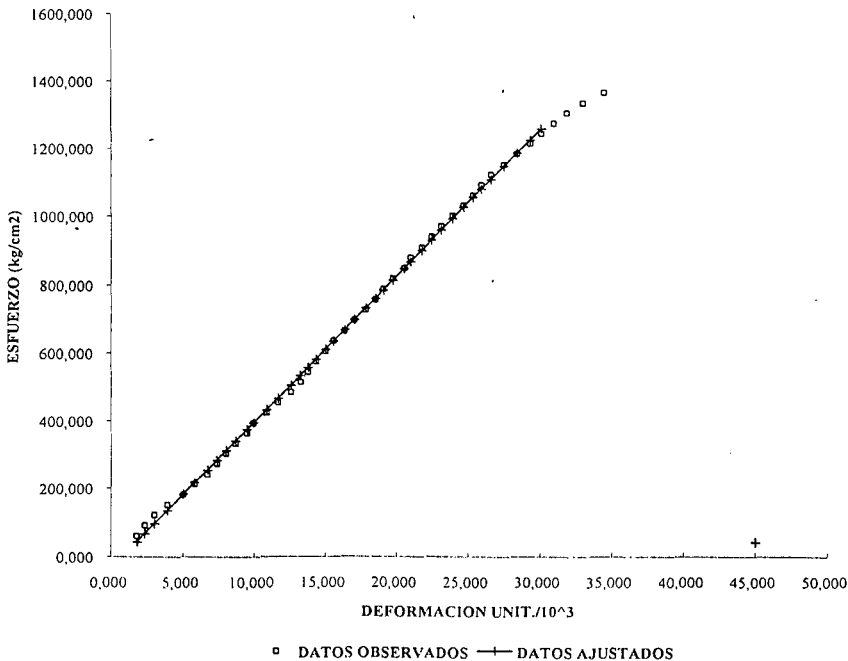


ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°
AREA (A) (cm²) 15
LONGITUD (L) (cm) 1,6513
HUMEDAD (%) 8,90
0,113

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORRIG(kg/cm²)
1	50	0,05	30,279	0,562	
2	100	0,16	60,558	1,798	42,895
3	150	0,21	90,838	2,360	66,964
4	200	0,27	121,117	3,034	95,847
5	250	0,35	151,396	3,933	134,358
6	300	0,45	181,675	5,056	182,496
7	350	0,52	211,954	5,843	216,193
8	400	0,60	242,233	6,742	254,704
9	450	0,66	272,513	7,416	283,587
10	500	0,72	302,792	8,090	312,470
11	550	0,78	333,071	8,764	341,353
12	600	0,85	363,350	9,551	375,049
13	650	0,89	393,629	10,000	394,305
14	700	0,97	423,908	10,899	432,815
15	750	1,04	454,188	11,685	466,512
16	800	1,12	484,467	12,584	505,023
17	850	1,18	514,746	13,258	533,906
18	900	1,23	545,025	13,820	557,975
19	950	1,28	575,304	14,382	582,044
20	1000	1,34	605,583	15,056	610,927
21	1050	1,39	635,863	15,618	634,996
22	1100	1,46	666,142	16,404	668,693
23	1150	1,52	696,421	17,079	697,576
24	1200	1,59	726,700	17,865	731,273
25	1250	1,65	756,979	18,539	760,156
26	1300	1,70	787,259	19,101	784,225
27	1350	1,76	817,538	19,775	813,108
28	1400	1,83	847,817	20,562	846,805
29	1450	1,87	878,096	21,011	866,060
30	1500	1,94	908,375	21,798	899,757
31	1550	2,00	938,654	22,472	928,640
32	1600	2,06	968,934	23,146	957,523
33	1650	2,13	999,213	23,933	991,220
34	1700	2,20	1029,492	24,719	1024,917
35	1750	2,26	1059,771	25,393	1053,800
36	1800	2,31	1090,050	25,955	1077,869
37	1850	2,37	1120,329	26,629	1106,752
38	1900	2,45	1150,609	27,528	1145,262
39	1950	2,53	1180,888	28,427	1183,773
40	2000	2,61	1211,167	29,326	1222,284
41	2050	2,68	1241,446	30,112	1255,980
42	2100	2,76	1271,725	31,011	
43	2150	2,84	1302,004	31,910	
44	2200	2,94	1332,284	33,034	
45	2250	3,07	1362,563	34,494	
Ecuación de la recta : Esf. =				-34,126	42,843
Coef. de correlación :			0,999		
Esf. en el Limite Prop :			1255,980		
Deform. en el Lim Prop :			30,112		
Esfuerzo de Rotura :			1362,563		
Módulo de Elasticidad :			41709,798		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 15: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



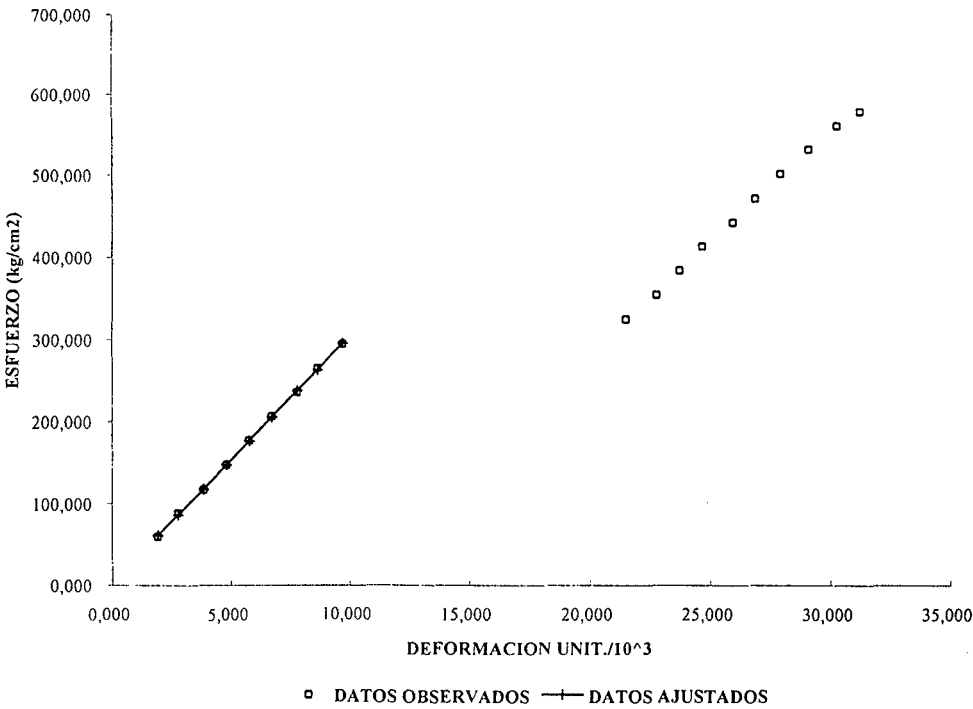
ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°		16
AREA (A)	(cm²)	1,6972
LONGITUD (L)	(cm)	9,40
HUMEDAD	(%)	0,159

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,09	29,460	0,957	31,562
2	100	0,18	58,921	1,915	60,530
3	150	0,26	88,381	2,766	86,280
4	200	0,36	117,841	3,830	118,467
5	250	0,45	147,301	4,787	147,436
6	300	0,54	176,762	5,745	176,404
7	350	0,63	206,222	6,702	205,373
8	400	0,73	235,682	7,766	237,560
9	450	0,81	265,143	8,617	263,309
10	500	0,91	294,603	9,681	295,497
11	550	2,02	324,063	21,489	
12	600	2,14	353,523	22,766	
13	650	2,23	382,984	23,723	
14	700	2,32	412,444	24,681	
15	750	2,44	441,904	25,957	
16	800	2,53	471,365	26,915	
17	850	2,63	500,825	27,979	
18	900	2,74	530,285	29,149	
19	950	2,85	559,745	30,319	
20	980	2,94	577,422	31,277	
Ecuación de la recta : Esf. =				2,593	30,256
Coef. de correlación :				1,000	
Esf. en el Limite Prop :				295,497	
Deform. en el Lim Prop :				9,681	
Esfuerzo de Rotura :				577,422	
Módulo de Elasticidad :				30523,829	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 16: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°17

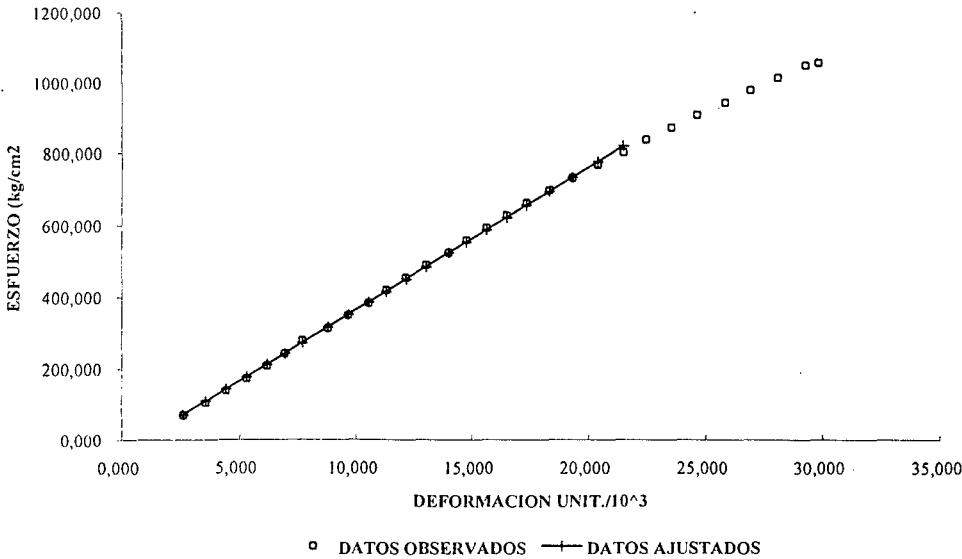
AREA (A)(cm²)1,4314

LONGITUD (L)(cm)9,20

HUMEDAD(%)0,141

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,12	34,931	1,304	
2	100	0,24	69,862	2,609	70,936
3	150	0,33	104,793	3,587	109,698
4	200	0,41	139,723	4,457	144,154
5	250	0,49	174,654	5,326	178,610
6	300	0,57	209,585	6,196	213,065
7	350	0,64	244,516	6,957	243,214
8	400	0,71	279,447	7,717	273,363
9	450	0,81	314,378	8,804	316,432
10	500	0,89	349,308	9,674	350,888
11	550	0,97	384,239	10,543	385,344
12	600	1,04	419,170	11,304	415,492
13	650	1,12	454,101	12,174	449,948
14	700	1,20	489,032	13,043	484,404
15	750	1,29	523,963	14,022	523,166
16	800	1,36	558,893	14,783	553,315
17	850	1,44	593,824	15,652	587,771
18	900	1,52	628,755	16,522	622,226
19	950	1,60	663,686	17,391	656,682
20	1000	1,69	698,617	18,370	695,444
21	1050	1,78	733,548	19,348	734,207
22	1100	1,88	768,478	20,435	777,277
23	1150	1,98	803,409	21,522	820,346
24	1200	2,07	838,340	22,500	
25	1250	2,17	873,271	23,587	
26	1300	2,27	908,202	24,674	
27	1350	2,38	943,133	25,870	
28	1400	2,48	978,063	26,957	
29	1450	2,59	1012,994	28,152	
30	1500	2,70	1047,925	29,348	
31	1510	2,75	1054,911	29,891	
Ecuación de la recta : Esf. =				-32,431	39,624
Coef. de correlación :				1,000	
Esf. en el Limite Prop :				820,346	
Deform. en el Lim Prop :				21,522	
Esfuerzo de Rotura :				1054,911	
Módulo de Elasticidad :				38117,098	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 17: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N° 18

AREA (A) (cm²) 1,4741

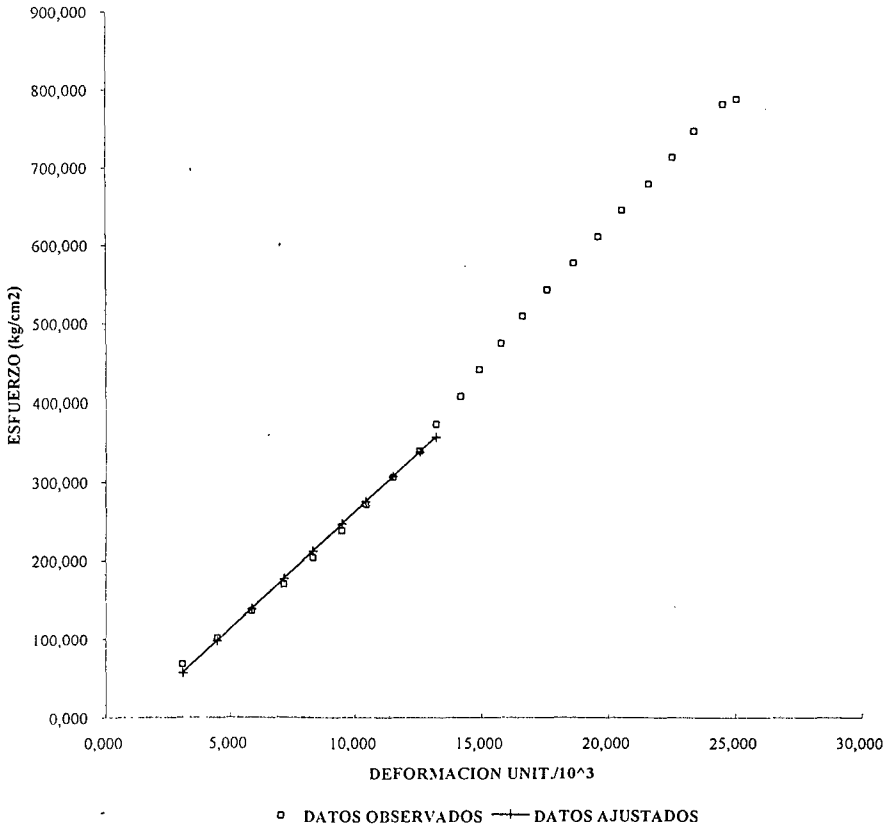
LONGITUD (L) (cm) 9,40

HUMEDAD (%) 0,153

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL (mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10³	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,13	33,919	1,383	
2	100	0,29	67,838	3,085	56,460
3	150	0,42	101,757	4,468	97,621
4	200	0,55	135,676	5,851	138,783
5	250	0,67	169,595	7,128	176,779
6	300	0,78	203,514	8,298	211,608
7	350	0,89	237,433	9,468	246,437
8	400	0,98	271,352	10,426	274,934
9	450	1,08	305,271	11,489	306,597
10	500	1,18	339,190	12,553	338,260
11	550	1,24	373,109	13,191	357,257
12	600	1,33	407,028	14,149	
13	650	1,40	440,947	14,894	
14	700	1,48	474,866	15,745	
15	750	1,56	508,785	16,596	
16	800	1,65	542,704	17,553	
17	850	1,75	576,623	18,617	
18	900	1,84	610,542	19,574	
19	950	1,93	644,461	20,532	
20	1000	2,03	678,380	21,596	
21	1050	2,12	712,299	22,553	
22	1100	2,20	746,218	23,404	
23	1150	2,31	780,137	24,574	
24	1160	2,36	786,921	25,106	
Ecuación de la recta : Esf. =				-35,363	29,763
Coef. de correlación :			0,997		
Esf. en el Limite Prop :			357,257		
Deform. en el Lim Prop :			13,191		
Esfuerzo de Rotura :			786,921		
Módulo de Elasticidad :			27082,413		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

PROB. 18: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°19

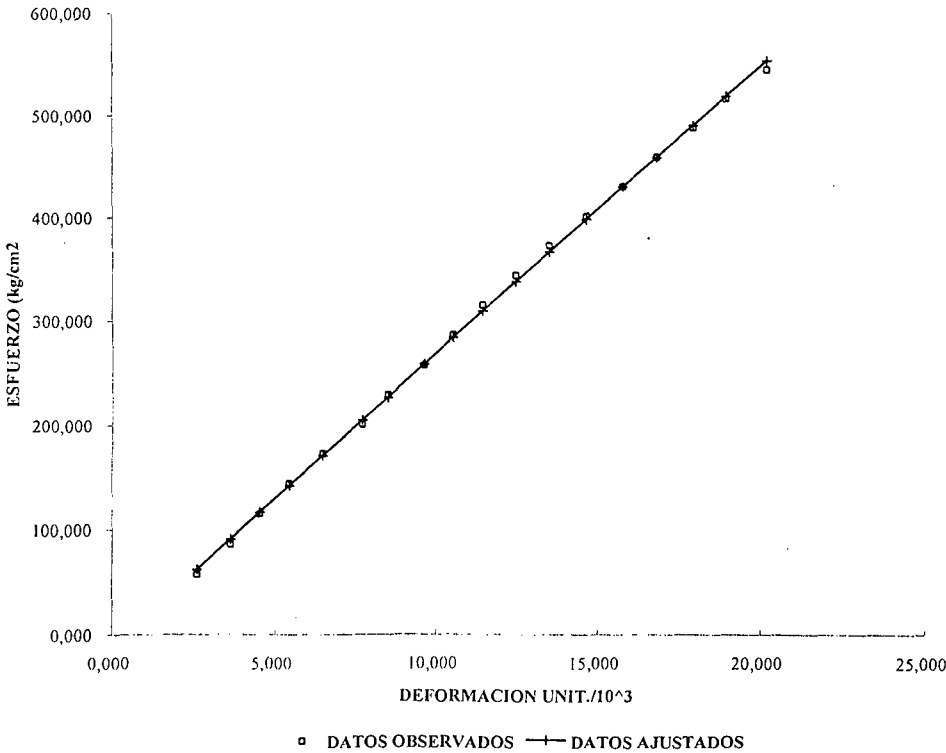
AREA (A)(cm²)1,7437

LONGITUD (L)(cm)8,80

HUMEDAD(%)0,160

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,14	28,675	1,591	
2	100	0,23	57,349	2,614	62,368
3	150	0,32	86,024	3,636	90,887
4	200	0,40	114,699	4,545	116,238
5	250	0,48	143,373	5,455	141,588
6	300	0,57	172,048	6,477	170,107
7	350	0,68	200,723	7,727	204,964
8	400	0,75	229,397	8,523	227,145
9	450	0,85	258,072	9,659	258,833
10	500	0,93	286,747	10,568	284,184
11	550	1,01	315,421	11,477	309,534
12	600	1,10	344,096	12,500	338,053
13	650	1,19	372,771	13,523	366,572
14	700	1,29	401,445	14,659	398,260
15	750	1,39	430,120	15,795	429,948
16	800	1,48	458,795	16,818	458,467
17	850	1,58	487,469	17,955	490,155
18	900	1,67	516,144	18,977	518,674
19	950	1,78	544,818	20,227	553,531
Ecuación de la recta : Esf. =					-10,514 27,885
Coef. de correlación :			1,000		
Esf. en el Límite Prop :			553,531		
Deform. en el Lim Prop :			20,227		
Esfuerzo de Rotura :			544,818		
Módulo de Elasticidad :			27365,586		

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 19. PALIPERRO-ESTADO ANHIDRO



ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA

MADERA PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO

PROBETA: T // F - A - N°

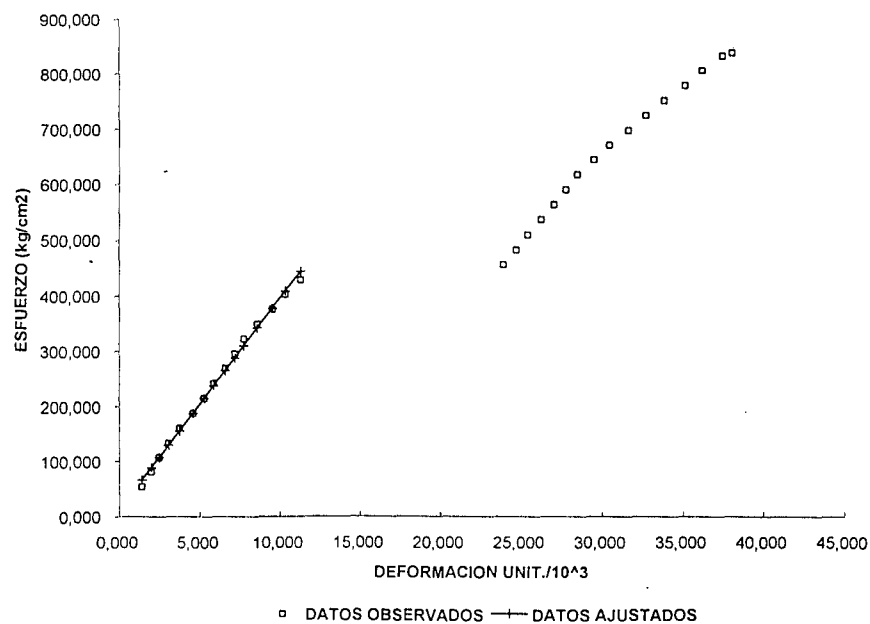
AREA (A)
LONGITUD (L)
HUMEDAD

(cm²)
(cm)
(%)

20
1,8627
8,50
0,139

PUNTO No	CARGA (kg)	DEFORMACION TOTAL(mm)	ESFUERZO (kg/cm²)	DEFORMACION UNIT./10^3	ESFUERZO CORREG. (kg/cm²)
1	50	0,06	26,843	0,706	
2	100	0,12	53,686	1,412	66,254
3	150	0,17	80,528	2,000	88,810
4	200	0,21	107,371	2,471	106,854
5	250	0,26	134,214	3,059	129,409
6	300	0,32	161,057	3,765	156,476
7	350	0,39	187,899	4,588	188,053
8	400	0,45	214,742	5,294	215,120
9	450	0,50	241,585	5,882	237,675
10	500	0,56	268,428	6,588	264,742
11	550	0,61	295,270	7,176	287,297
12	600	0,66	322,113	7,765	309,852
13	650	0,73	348,956	8,588	341,430
14	700	0,81	375,799	9,529	377,519
15	750	0,88	402,641	10,353	409,096
16	800	0,96	429,484	11,294	445,185
17	850	2,03	456,327	23,882	
18	900	2,10	483,170	24,706	
19	950	2,16	510,012	25,412	
20	1000	2,23	536,855	26,235	
21	1050	2,30	563,698	27,059	
22	1100	2,36	590,541	27,765	
23	1150	2,42	617,383	28,471	
24	1200	2,51	644,226	29,529	
25	1250	2,59	671,069	30,471	
26	1300	2,69	697,912	31,647	
27	1350	2,78	724,754	32,706	
28	1400	2,88	751,597	33,882	
29	1450	2,99	778,440	35,176	
30	1500	3,08	805,283	36,235	
31	1550	3,19	832,125	37,529	
32	1560	3,24	837,494	38,118	
Ecuación de la recta : Esf. =				12,121	38,344
Coef. de correlación :				0,998	
Esf. en el Limite Prop :				445,185	
Deform. en el Lim Prop :				11,294	
Esfuerzo de Rotura :				837,494	
Módulo de Elasticidad :				39417,391	

ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA
PROB. 20: PALIPERRO - ESTADO ANHIDRO



COMENTARIO

Como se puede observar de los ensayos mecánicos realizados, específicamente en los ensayos de Compresión Paralela a la Fibra, Compresión Perpendicular a la Fibra, Flexión Estática y Tracción Paralela a la Fibra las probetas presentan un mismo comportamiento para los tres estados: Saturado, Seco y Anhidro, notándose claramente en primer lugar un comportamiento lineal y elástico para finalmente comportarse plásticamente.

La diferencia existente entre estos tres estados es lo referente a la resistencia observándose que a menor contenido de humedad mayor resistencia pero en cambio las probetas ensayadas presentaron una falla explosiva y violenta.

CAPITULO V

PROCESAMIENTO DE RESULTADOS

V.1 PROCESAMIENTOS ESTADISTICOS

V.1.1 INTRODUCCION

La palabra estadística se emplea en una gran variedad de formas, en plural se emplea como sinónimo de datos.

Definimos la investigación estadística, como la ciencia que nos proporciona un conjunto de métodos, técnicas o procedimientos para recopilar, organizar presentar y analizar datos con el fin de describirlos o de realizar generalidades válidas.

Después de definir la investigación estadística, se debe decidir entre investigar toda la población de muestras o solo una parte de ella.

Es común que al hacer un experimento aleatorio S , no interese el resultado completo del mismo, sino una cierta función de dicho resultado. Así, si consideramos un experimento aleatorio S y realizamos un cierto número " n " de pruebas relativas al mismo, obtenemos un conjunto de observaciones, que se llama una muestra aleatoria de extensión " n ". Este conjunto de resultados dará lugar a una tabla estadística en que a unos ciertos valores de la variable le corresponden ciertas frecuencias.

V.1.2 AJUSTE DE CURVAS- SELECCIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO (*)

Es de extraordinaria utilidad conocer en que forma está relacionadas las variables objeto de análisis, es decir, la función matemática capaz de representar tal relación.

Conociendo tal función, es posible estimar el comportamiento de la variable objeto de estudio, denominado variable dependiente, de acuerdo a la variación de la variable denominada independiente.

De lo anterior se deduce que la regresión debe aplicarse a variables que tengan una relación lógica, es decir, que exista razonable dependencia entre las variables.

Es necesario distinguir dos etapas en el proceso de ajuste; por un parte está el problema de elegir la función que relaciona en forma adecuada a las variables; por otra, la necesidad de disponer de un método que permita determinar los valores que asumen los parámetros de la ecuación de regresión.

En el problema de ajuste o estimación, se busca la distribución binomial que mejor se adapte a los datos del experimento.

Existen dos enfoques íntimamente relacionados con el estudio de las variables estadísticas bidimensionales, que son:

TEORIA DE LA REGRESION. Se denomina de esta manera a la metodología que permite obtener ecuaciones, donde solo intervienen dos variables: una dependiente y otra independiente. Cuando por medio del análisis lógico se ha comprobado la existencia de una relación de causalidad directa o indirecta entre las variables, es necesario determinar cual es la función matemática que representa adecuadamente la relación. Para ello es indispensable disponer de informaciones a cerca de los valores que ha alcanzado cada una de las variables en distintos periodos. Con las informaciones obtenidas, que deben ser suficientes en número para garantizar un buen ajuste, se construirá una gráfica y se podrá decidir si la función adecuada es una recta, una potencial, una exponencial, etc.

En nuestro caso, para determinar el límite de proporcionalidad elástica de los ensayos como son: compresión paralela a la fibra, compresión perpendicular a la

(*) Nuñez del Prado Arturo, Análisis de Regresión. (Pág. 145,146)

fibra, flexión elástica y tracción paralela a la fibra se ha graficado los valores correspondientes al esfuerzo vs. deformación para el caso de compresión y tracción, y los valores de carga vs. deformación para el caso de flexión estática. De los gráficos respectivos, notamos que el dispersograma en una primera parte tiene una tendencia lineal que corresponde al tramo elástico, determinándose este límite por medio del coeficiente de correlación “r”, y mediante una regresión simple obtenemos la ecuación matemática que relaciona la carga o esfuerzo con la deformación de cada probeta ensayada. Es así como se han obtenido los esfuerzos al límite proporcional y módulos de elasticidad, así mismo se ha obtenido los esfuerzos últimos o de rotura resultantes de la carga máxima obtenida en el ensayo; valores que nos han servido, como se verá más adelante para obtener las relaciones que existen entre estos parámetros con el contenido de humedad de las muestras, cuyos modelos matemáticos obtenidos constituye del objetivo principal del presente estudio de investigación.

V.1.3. TEORIA DE LA CORRELACION

Una vez determinada la función, es necesario especificar si hay asociación entre las variables consideradas y en que medida lo están. En caso de que las variables estén íntimamente asociadas, la ecuación de regresión puede utilizarse para explicar el comportamiento de la variable dependiente, en términos de las variaciones que experimente la variable independiente.

El objetivo básico del análisis de correlación es pues evidente: se trata de disponer de un indicador cuantitativo del grado de asociación que respalde la ecuación de regresión que se pretende utilizar. De hecho un conjunto de puntos que muestran la relación de un par de variables puede ser representada por cualquier función, pero una representación adecuada sólo se consigue cuando la garantiza una asociación estrecha entre las variables.

V.1.4 METODO PARA LA ESTIMACION DE LA TENDENCIA

Existen varios métodos para la estimación de la tendencia. Entre ellos podemos mencionar a los siguientes:

- a. **Método Libre.** Donde el criterio del analista sirve de base para ajustar una curva a un conjunto de datos. Si se conoce el tipo de ecuación de la curva, es posible obtener el valor de las constantes de la ecuación, eligiéndose tantos puntos de la curva como constantes haya en la ecuación. Por ejemplo, para una recta son necesarias dos puntos, una parábola necesita tres puntos. La desventaja de este método es que diferentes observadores obtendrán diferentes curvas y ecuaciones.
- b. **Método de los Mínimos Cuadrados.** Este método es quizás el más apropiado para el ajuste de curvas ya que evita el juicio individual en la selección del tipo de función y el cálculo de sus parámetros.
- c. **Método del Movimiento Medio.** Empleado para el ajuste de curvas cuando las variables tienen tendencias cíclicas, estacionales o irregulares. Su principal inconveniente es que los datos iniciales y finales se pierden y otro inconveniente es que puede originar ciclos u otros movimientos que no tenían los datos originales.
- d. **Método de Semimédias.** Este método consiste en la agrupación de datos en dos partes, de preferencia iguales y mediar los datos de cada parte obteniéndose dos puntos en el gráfico, que definen la recta de tendencia, en la cual se pueden calcular los parámetros. Es un método muy sencillo pero puede arrojar datos no muy representativos.

V.1.5 METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS Y SUS ECUACIONES NORMALES

Una forma de determinar los valores de los parámetros está dada por el método de los mínimos cuadrados, cuyo tratamiento se detalla a continuación.

Dado un conjunto de pares de valores, como se muestra en la figura (V.1), es posible trazar una curva o recta que tenga la propiedad de que la suma de los cuadrados de las distancias verticales (llamadas también desviaciones o discrepancias) de los puntos a la curva trazada, sea mínima.

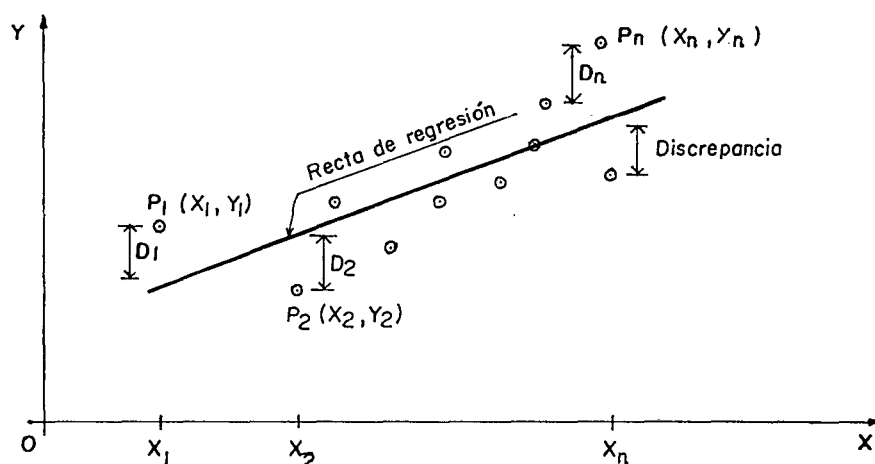
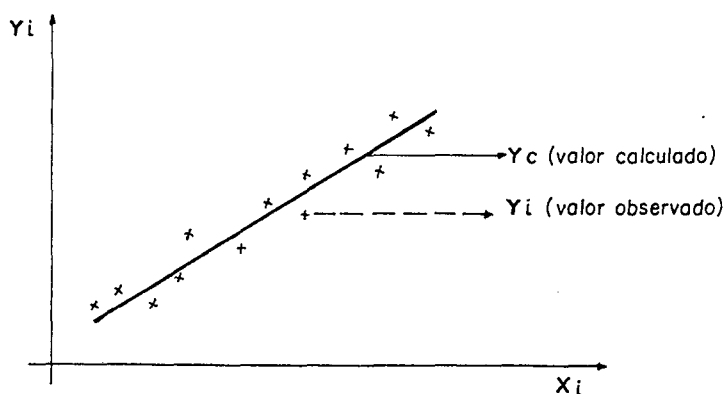


Fig. V.1

Esto indica, que una medida de la “bondad de ajuste” de la curva a los datos dados, viene suministrada por la cantidad: $D_1^2 + D_2^2 + D_3^2 + \dots + D_n^2$. si esta sumatoria es pequeña, el ajuste es bueno, y si es grande el ajuste es malo. El principio de los mínimos cuadrados dice que: “De todas las curvas de aproximación a una serie de datos puntuales, la curva cuya $\sum D_i^2$ sea mínima, es la mejor curva de ajuste”.

A continuación se procederá a la deducción de las ecuaciones que nos van a permitir encontrar los parámetros de la función elegida.

a. Línea Recta. Si al representar los puntos en una gráfica, estos muestran un comportamiento como en el ejemplo siguiente:



Es necesario calcular los parámetros o coeficientes de regresión de dicha recta.

$$Y_c = a x_i + b,$$

Para poder determinar los valores de a y b, se recurre al método de los mínimos, que cumple la condición de minimizar la siguiente expresión:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - y_c)^2$$

donde:

- y_i : es un valor observado
- y_c : es un valor calculado por la ecuación de regresión;
- n : es el número de observaciones

Si se reemplaza Y_c por $ax_i + b$ dentro de la sumatoria, es posible, derivando, encontrar los valores de los coeficientes de regresión a y b que satisfacen la condición. En efecto, llamemos z a la expresión:

$$Z = \sum (y_i - a x_i - b)^2$$

Si, derivamos parcialmente respecto a c/u de los parámetros.

$$\frac{dz}{db} = 2 \sum (y_i - a x_i - b) (-1) = 0$$

Aplicando las propiedades de la sumatoria se tiene

$$\sum y_i = a \sum x_i + nb$$

que es la primera ecuación normal.

$$\frac{dz}{da} = 2 \sum (y_i - a x_i - b) (-x_i) = 0$$

aplicando propiedades de la sumatoria

$$\sum y_i x_i = a \sum x_i^2 + b \sum x_i$$

que es la segunda ecuación normal.

Obsérvese que se tienen dos ecuaciones normales y dos incógnitas. Se trata de un sistema de ecuaciones que permiten calcular los parámetros o coeficiente de regresión.

$$\left. \begin{array}{l} 1^a \text{ Ecuación Normal : } \sum y_i = a \sum x_i + nb \\ 2^a \text{ Ecuación Normal : } \sum y_i x_i = a \sum x_i^2 + b \sum x_i \end{array} \right\} \text{ Sistema}$$

Donde $\sum y_i$ es la suma de los valores observados de la variable dependiente; $\sum x_i$ es la suma de los valores observados de la variable independiente y “n” es el número de observaciones. En este caso el sistema está formado por dos ecuaciones, porque solo hay dos parámetros por determinar. El signo del coeficiente de regresión que corresponde con la pendiente de la recta (a) determina si la regresión es directa o inversa. Si “a” es positivo, quiere decir que ante incrementos de la variable independiente, correspondiente incrementos de la variable dependiente. Si el signo de “a” es negativo ante incremento de la variable independiente habrá decrementos de la variables dependiente y se dice que la regresión es inversa.

Hasta el momento se planteó una regresión de “y” en “x”, es decir, considerando a “y” como variable dependiente y a “x” como variable independiente, cuando se trata de minimizar:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - y_c)^2$$

Puede perfectamente plantearse una regresión de “x” en “y” donde lo que interese minimizar sea:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - x_c)^2$$

Siendo $x_c = a y_i + b$

Las ecuaciones normales, en este caso, por analogías serán

$$\begin{aligned}\sum x_i &= a \sum y_i + nb \\ \sum x_i y_i &= a \sum y_i^2 + b \sum y_i\end{aligned}$$

Débmós tener presente que los parámetros de la regresión de “y “ en “x” será distintos de los parámetros de la regresión de “x” en “y”. En general, cuando se analizó la relación de las variables cuya regresión se pretende determinar, se determinó como “y_i” a la variable dependiente y con “x_i” a la variable independiente para evitar confusiones.

b. Potencial.

Una función muy utilizada en proyecciones, por su flexibilidad es la denominada función potencial o de la elasticidad. Su expresión matemática es la siguiente:

$$Y_c = b x_i^a$$

Para determinar las ecuaciones normales se procede en forma similar al caso de la recta, realizando previamente, mediante la aplicación de logaritmos, una transformación lineal.

$$\text{Log } Y_c = \text{Log } b + a \text{Log } x_i$$

$$\text{Log } Y_c = b' + a \log x_i \quad \text{donde } b' = \log b$$

En este caso se trata de minimizar la expresión:

$$Z = \sum_{i=1}^n (\log y_i - \log y_c)^2$$

Es decir:

$$Z = \sum (\log y_i - a \log x_i - b')^2$$

Derivando respecto de cada uno de los parámetros e igualando los resultados a cero, se obtendrán las dos ecuaciones normales.

$$\frac{dz}{db'} = 2\sum (\log y_i - a \log x_i - b')(-1) = 0$$

$$db'$$

$$\frac{dz}{da} = 2\sum (\log y_i - a \log x_i - b')(-\log x_i) = 0$$

$$da$$

Aplicando a ambas derivadas las propiedades de la sumatoria se tiene:

$$\sum \log y_i = a \sum \log x_i + nb'$$

$$\sum \log y_i \log x_i = a \sum (\log x_i)^2 + b' \sum \log x_i$$

Que forman el sistema de dos ecuaciones normales que permitirán el cálculo de los dos parámetros.

c. Exponencial

La curva exponencial, se ajusta a la siguiente ecuación

$$Y = ab^x$$

Aplicando logaritmos a la expresión anterior

$$\log y_c = \log a + x \log b$$

Como en los casos anteriores interesa minimizar la expresión:

$$Z = \sum_{i=1}^n (\log y_i - \log y_c)^2$$

$$z = \sum (\log y_i - \log a - x_i \log b)^2$$

$$\frac{dz}{d \log a} = 2\sum (\log y_i - \log a - x_i \log b)(-1) = 0$$

$$\frac{dz}{d \log b} = 2\sum (\log y_i - \log a - x_i \log b)(-x_i) = 0$$

Aplicando las propiedades de la sumatoria se obtiene las dos ecuaciones normales.

$$\begin{aligned}\sum \log y_i &= n \log a + \log b \sum x_i \\ \sum x_i \log y_i &= \log a \sum x_i + \log b \sum x_i^2\end{aligned}$$

Estas dos ecuaciones normales permitirán el cálculo de los dos parámetros.

V.1.6 COEFICIENTE DE CORRELACION

El interés en el empleo del análisis de regresión simple, es para determinar y expresar la relación entre dos variables en forma de una ecuación. La cual servirá para predecir el comportamiento de una variable, sobre la base de otra. Pero es muy importante también, conocer el grado de exactitud de la relación entre las variables. Es lógico que la confianza que se tenga en las predicciones, dependerá de la exactitud de la relación.

La exactitud se manifiesta cualitativamente, por la ceremonia de los puntos medida cuantitativa se obtiene mediante un análisis de correlación.

CORRELACION RECTILINEA

La fórmula que nos permite calcular el coeficiente de correlación de la curva ajustada a una función lineal, es la siguiente:

$$r = \frac{(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)/n}{\left[[(\sum x^2) - (\sum x)^2/n] \cdot [\sum y^2 - (\sum y)^2/n] \right]^{1/2}}$$

En donde “r” resultará positivo, cuando la función es creciente y negativa cuando es decreciente. El valor de “r” está comprendido en el intervalo $-1 \leq r \leq 1$. En tanto que el valor absoluto del coeficiente de correlación tiende más a la unidad, el tipo de curva tomada como modelo de ajuste, será el más conveniente. Si “r” es igual a

cero, no existe correlación lineal entre las variables. Nótese que “r” es una cantidad adimensional, es decir, no depende de las unidades empleadas.

CORRELACION NO RECTILINEA

Si la función es del tipo:

$$Y = fd^x \quad \text{Sí } \log f = b ; \log d = a$$

$$\text{Log } y = ax + b$$

Es decir, una función de las llamadas EXPONENCIALES, el procedimiento para encontrar las fórmulas del coeficiente de correlación, es el siguiente:

$$r^2 = \frac{\sum (y_c - y)^2}{\sum (y_i - y)^2} = \frac{\sum y_c^2 - n y^2}{\sum y_i^2 - n y^2}$$

Obsérvese que en la función aparece el logaritmo de y_i por este hecho la fórmula particular será:

$$r^2 = \frac{\sum (\log y_c)^2 - \log y^2}{\sum (\log y_i)^2 - n \log y^2}$$

Donde:

$$\log y = \frac{\sum \log y_i}{n}$$

Dado que:

$$\log y_c = a x_i + b$$

$$\sum (\log y_c)^2 = a^2 \sum x_i^2 + ab \sum x_i + ab \sum x_i + nb^2$$

$$r^2 = \frac{a \sum x_i \log y_i + b \sum \log y_i - n \log y^2}{\sum (\log y_i)^2 - n \log y^2}$$

Es una función potencial del tipo

$$Y_c = b x_a$$

Cuya expresión logarítmica es:

$$\log y_c = \log b + a \log x_i$$

Para el caso de correlación logarítmica

$$r^2 = \frac{a \sum \log x_i \log y_i + \log b \sum \log y_i - n \log y^2}{\sum (\log y_i)^2 - n \log y^2}$$

V.1.7 MEDIDAS DE VARIACION (*)

Otros valores estadísticos calculados en el presente trabajo son las medidas de variación, como son: la desviación estándar y el coeficiente de variación, cuyos conceptos se explican a continuación:

DESVIACION ESTANDAR (τ_{n-1})

Es una medida de la dispersión o variabilidad de los datos. Cuando la distribución de frecuencias es larga y abatida, el valor de τ_{n-1} es grande, lo cual indica mucha variación cuando hay poca variabilidad, los valores se aglomeran alrededor del promedio y el valor de τ_{n-1} es pequeño. La desviación estándar se define como la raíz cuadrada del promedio de la desviación al cuadrado de los resultados de prueba, y se calcula con la fórmula siguiente:

$$\tau_{n-1} = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{(n-1)}$$

donde:

x_1, x_2, \dots, x_n son valores individuales de las pruebas

(*) Calzada Benza, José. Bases de la Estadística (Pág. 59)

x es el valor promedio de las pruebas
 n es el número de pruebas

Obsérvese que aquí se emplea (n-1) en lugar del valor teórico de n, que se aplica cuando el número de pruebas es ilimitado. Esto se debe a que (n-1) aumenta el valor de t_{n-1} , y siendo a compensar la inseguridad proveniente de lo pequeño de la muestra.

COEFICIENTE DE VARIACION (CV)

Es una medida de variación relativa, que se define como el cociente entre la desviación estándar y el valor promedio de las pruebas, simbólicamente

$$CV = \frac{t_{n-1}}{X} * 100 (\%)$$

V.1.8 MEDIA ARITMETICA O VALOR PROMEDIO (X)

En el desarrollo del presente trabajo, se ha utilizado muy a menudo este indicador o valor estadístico y se lo define como la suma de los valores observados de la variable dividido por el número de observaciones.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$X = \frac{\sum x_i}{n}$$

Donde: X : representa el valor promedio de los datos
 $\sum x_i$: representa la sumatoria de los “n” datos
 n: número de datos que forman el grupo.

V.2 PROCESO ESTADISTICO DE LOS ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS

V.2.1 PROCESO ESTADISTICO DE LOS ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES FISICAS.

Se agrupó los valores de todas las probetas ensayadas, teniendo en cuenta el tipo de ensayo. Posteriormente se procedió a calcular el valor promedio de acuerdo a V.1.8, así como sus medidas de variaciones (desviación estándar y coeficiente de variación) como se indica en V.1.7.

V.2.1.1 CONTENIDO DE HUMEDAD

PROBETA N°	C.H. (%) (SECO AL AIRE)	C.H. (%) (SATURADO)
1	12.5000	101.5000
2	11.7959	101.0256
3	9.9502	100.0000
4	12.0603	102.5125
5	9.5238	108.4656
6	13.1737	130.5389
7	12.2995	106.9519
8	13.0000	103.0000
9	12.3711	104.6392
10	16.3158	104.7368
11	12.5000	127.9762
12	12.1212	127.8788
13	13.6364	101.0101
14	12.5000	102.0000
15	12.6984	106.8783
16	13.5678	101.0050
17	12.5000	103.1250
18	12.6316	103.6842
19	13.1313	102.0202
20	12.5000	123.8095
Promedio (X)	12.5388	108.1379
Sn-1	1.3450	10.2553
C.V.(%)	10.7267	9.4835

V.2.1.2 DENSIDAD

A. Densidad en Estado Saturado o Verde

PROBETA Nº	DENSIDAD (gr/cm ³)	C.H. (%)
1	1.0336	122.6730
2	1.0086	112.4424
3	1.0231	108.5202
4	1.0084	132.9082
5	1.0414	126.8585
6	1.0096	132.9949
7	1.0409	124.5238
8	1.0520	130.6569
9	1.0541	130.9002
10	1.0375	112.3288
11	1.0108	103.7778
12	1.0147	123.8916
13	1.0053	128.0702
14	1.0361	117.2093
15	1.0252	107.4830
16	1.0027	129.9492
17	1.0319	119.4774
18	0.9745	114.4254
19	0.9852	125.4453
20	1.0174	123.9401
Promedio (X)	1.0207	121.4238
Sn-1	0.0209	8.9828
C.V.(%)	2.0476	7.3979

B. Densidad en Estado Seco al Aire

PROBETA N°	DENSIDAD (gr/cm3)	C.H. (%) (SECO AL AIRE)
1	0.5600	13.1265
2	0.5635	11.7512
3	0.5769	11.4350
4	0.4986	10.9694
5	0.5541	13.1894
6	0.5066	11.6752
7	0.5603	12.8571
8	0.5519	13.3820
9	0.5485	12.8954
10	0.5666	11.6438
11	0.5769	10.2222
12	0.5230	11.0837
13	0.5163	11.7794
14	0.5535	12.0930
15	0.5734	11.5646
16	0.4996	11.4213
17	0.5616	12.3515
18	0.5300	11.2469
19	0.4939	9.4148
20	0.5361	14.7132
PROMEDIO (X)	0.5426	11.9408
Sn-1	0.0275	1.1932
C.V.(%)	5.0682	9.9926

C. Densidad Anhidra

PROBETA	DENSIDAD
Nº	(gr/cm3)
1	0.5190
2	0.5190
3	0.5370
4	0.4643
5	0.5181
6	0.4683
7	0.5224
8	0.5153
9	0.5135
10	0.5296
11	0.5424
12	0.4883
13	0.4752
14	0.5157
15	0.5315
16	0.4644
17	0.5236
18	0.4954
19	0.4677
20	0.4825
Promedio (X)	0.5047
Sn-1	0.0262
C.V.(%)	5.1912

D.- Densidad Básica

PROBETA Nº	DENSIDAD BASICA (gr/cm3)	C.H. (%)
1	0.4642	122.6730
2	0.4748	112.4424
3	0.49h06	108.5202
4	0.4330	132.9082
5	0.4591	126.8585
6	0.4333	132.9949
7	0.4636	124.5238
8	0.4561	130.6569
9	0.4565	130.9002
10	0.4886	112.3288
11	0.4960	103.7778
12	0.4532	123.8916
13	0.4408	128.0702
14	0.4770	117.2093
15	0.4941	107.4830
16	0.4360	129.9492
17	0.4702	119.4774
18	0.4544	114.4254
19	0.4370	125.4453
20	0.4543	123.9401
Promedio (X)	0.4616	121.4238
Sn-1	0.0203	8.9828
C.V.(%)	4.3977	7.3979

V.2.1.3 CONTRACCION

a. CONTRACCION DEL ESTADO VERDE AL ESTADO ANHIDRO

PROBETA Nº	CONTRACCIÓN TANGENCIAL TOTAL (CTT)	CONTRACCIÓN RADIAL TOTAL (CRT)	CONTRACCIÓN LONGITUDINAL TOTAL (CLT)	CONTRACCIÓN VOLUMETRICA TOTAL (CVT)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1	4.7431	2.3904	0.4012	7.5347	102.1986
2	3.3663	2.9762	0.3018	6.6443	105.9798
3	3.7773	2.1956	0.2997	6.2726	101.3305
4	3.9761	3.7849	0.2016	7.9626	109.1176
5	4.1833	2.2000	0.2010	6.5843	107.8274
6	3.3865	3.7849	0.5025	7.6739	121.6388
7	5.3678	3.9841	0.3015	9.6534	119.8473
8	4.5726	4.1833	0.2010	8.9569	101.4747
9	3.3730	3.3797	0.2994	7.0521	106.4935
10	4.1750	3.5857	0.3021	8.0628	120.0160
11	4.3478	2.9762	0.2016	7.5256	109.6439
12	3.7624	3.3730	0.2010	7.3364	104.6198
13	4.5726	3.7773	0.4008	8.7507	109.6098
14	3.9841	3.5785	0.3015	7.8641	111.8343
15	3.9920	3.1873	0.3015	7.4808	103.2463
16	3.9761	3.3865	0.3000	7.6626	107.3571
17	4.1502	3.3797	0.2008	7.7307	107.3401
18	4.7619	4.1833	0.3009	9.2461	116.2080
19	4.5545	3.7773	0.2985	8.6303	112.4441
20	3.3730	5.5556	0.3000	9.2286	120.4016
Promedio (X)	4.1198	3.4820	0.2909	7.8927	109.9315
Sn-1	0.5409	0.7624	0.0789	0.9357	6.5706
C.V (%)	13.1293	21.8955	27.1227	11.8553	5.9770

b. CONTRACCION DEL ESTADO VERDE AL ESTADO SECO AL AIRE

PROBETA Nº	CONTRACCIÓN TANGENCIAL TOTAL (CTT)	CONTRACCIÓN RADIAL TOTAL (CRT)	CONTRACCIÓN LONGITUDINAL TOTAL (CLT)	CONTRACCIÓN VOLUMETRICA TOTAL (CVT)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1	2.1956	1.8000	0.1994	4.1950	12.2383
2	3.1746	1.3944	0.1996	4.7686	12.2176
3	3.1809	1.5936	0.0994	4.8739	12.6984
4	2.4096	1.7964	0.3027	4.5087	12.8680
5	2.4000	1.5905	0.0999	4.0904	13.2450
6	2.9940	1.5968	0.2006	4.7914	11.4943
7	2.9880	1.9960	0.1996	5.1836	12.2222
8	2.3904	1.9920	0.0998	4.4822	12.9006
9	2.9644	2.0040	0.3003	5.2687	12.8596
10	2.1912	1.9881	0.2002	4.3795	11.0662
11	2.2088	2.0040	0.3009	4.5137	13.3051
12	2.5794	1.7928	0.0999	4.4721	11.9107
13	2.9821	1.5936	0.1988	4.7745	13.6134
14	3.1809	1.3944	0.1990	4.7743	12.1575
15	3.9448	2.3952	0.3024	6.6424	10.9229
16	2.9821	1.5968	0.1988	4.7777	11.2583
17	2.9762	1.7964	0.1988	4.9714	12.2500
18	2.2044	1.9920	0.1992	4.3956	10.8152
19	2.2088	1.5968	0.0998	3.9054	12.5828
20	2.3952	1.9920	0.3003	4.6875	13.0182
X	2.7276	1.7953	0.2000	4.7228	12.2822
S.D	0.4766	0.2517	0.0731	0.5656	0.8247
C.V (%)	17.4732	14.0199	36.5500	11.9759	6.7146

V.2.2. PROCESO ESTADISTICO DE LOS ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS

A continuación se presentan los valores agrupados correspondiente a las propiedades mecánicas, estos valores consiste en las propiedades resistentes y elásticas así como también el límite de exclusión obtenidas de las probetas ensayadas para cada tipo de estado.

Los esfuerzos admisibles se han calculado basándose en los esfuerzos últimos afectado de los coeficientes o factores de reducción de resistencia. (*)

Se considera como esfuerzo último lo siguiente:

- Flexión: esfuerzo de rotura
- Compresión paralela a la fibra: esfuerzo de rotura
- Compresión perpendicular a la fibra: esfuerzo al límite de proporcionalidad
- Tracción paralela a la fibra: esfuerzo de rotura
- Corte paralelo a la fibra: esfuerzo de rotura.

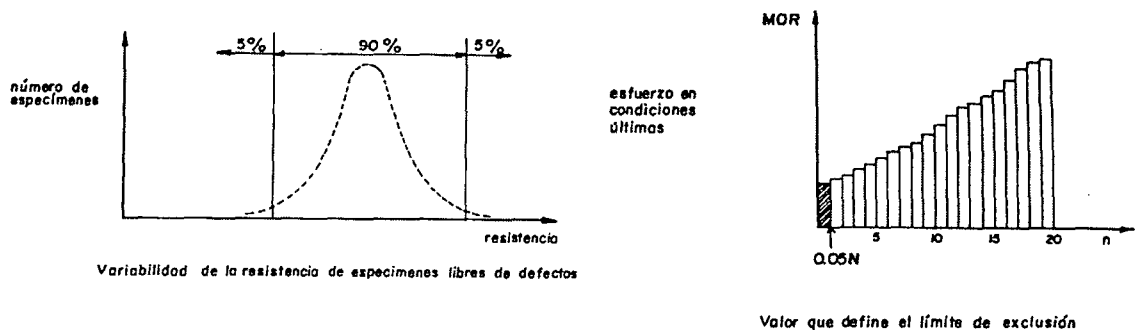
La resistencia de la madera presenta una variabilidad natural resultante de las condiciones climáticas, locales y las características de crecimiento del árbol. Se ha llevado a cabo varios estudios estadísticos detallados para determinar la distribución estadística de resistencia para cada especie y cada tipo de esfuerzo.

El esfuerzo resistente en condiciones últimas a sido definido como aquel correspondiente al límite de exclusión del 5%, (es decir se espera que de toda la población existente de dicha especie solamente el 5% tenga una resistencia menor que este valor).

Ordenando los resultados de los ensayos en forma creciente el valor que define el límite de exclusión del 5%, es del ensayo número $0.05N$, donde N es el número de probetas ensayadas (es decir 20). Se ha adoptado este criterio porque representa un

(*) Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino PADT-REFORT. Pág (7-6)

mejor estimado para toda la población de árboles de la especie y no solo de los ensayados.



Los esfuerzos admisibles o de trabajo se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Esfuerzo Admisible} = \frac{\text{F.C.} * \text{F.T.}}{\text{F.S.} * \text{F.D.C}} * \text{Esfuerzo Ultimo}$$

Factor de Reducción por Calidad (F.C)

Este factor se obtiene por comparación entre la resistencia obtenida en vigas y en probetas pequeñas libres de defectos, se encontraron valores del factor de calidad. F.C. para cada especie. Se efectuará numerosos estudios estadísticos para la variación del F.C. en cada grupo estructural, adoptándose un factor 0.8, igual para todos los grupos.

$$\text{F.C.} = \frac{\text{MOR Vigas}}{\text{MOR probetas}}$$

Factor de Servicio y Seguridad (F.S.)

Como el diseño se efectúa para condiciones de servicio, los esfuerzos últimos deben ser reducidos también a estas condiciones por debajo del límite de proporcionalidad. Esto garantiza en comportamiento adecuado de las estructuras en condiciones normales, así como la validez, por lo menos aproximada de las hipótesis de comportamiento lineal y elástico.

Los esfuerzos en condiciones de servicio se obtiene dividiendo los correspondientes esfuerzos últimos entre un factor de seguridad y servicio que considera las incertidumbres respecto a:

- Conocimiento de las propiedades del material y su variabilidad.
- La confiabilidad de los ensayos para evaluar adecuadamente las características resistencias del material.
- La presencia de defectos no detectados al momento de la clasificación visual.
- El tipo de falla, frágil o dúctil que pueda presentarse al sobre - esforzar el material.
- La evaluación de las cargas aplicadas y la determinación de los esfuerzos internos producidos por estas cargas en los elementos estructurales.
- Dimensiones reales de los elementos con respecto a las supuestas en el análisis y el diseño.
- Deterioro del material con el uso.
- El riesgo de falla en función de la importancia del elemento o de la edificación y su relación con vidas humanas.
- El aumento de las cargas por posibles cambios en el destino o uso de la eficacia.

El factor del servicio y seguridad varía según el tipo de sollicitación a fin de conseguir un margen de seguridad uniforme en todos los casos.

Factor de Reducción por Tamaño (F.T.)

En elementos de madera, según ensayos realizados, se ha observado una disminución del esfuerzo de rotura en flexión a medida que se considera secciones de mayor tamaño. El tamaño también influye en los esfuerzos de rotura en tracción paralela a las fibras y en menor grado en la resistencia a otros tipos de sollicitación.

Factor de Duración de Carga (F.D.C.)

Los esfuerzos de rotura de la madera disminuyen con la duración de la aplicación de la carga

FACTORES DE REDUCCIÓN CONSIDERADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO

FACTORES	FLEXION	COMPRESIÓN PARALELA	CORTE PARALELO	COMPRESIÓN PERPENDICULAR	TRACCIÓN PARALELA
F.C.	0.80	----	-----	-----	-----
F.T	0.90	----	-----	-----	-----
F.S.	2.00	1.60	40*	1.60	1.60
F.D.C	1.15	1.25	-----	-----	1.25

- * Incluye factor por concentración de esfuerzos = 2
- Fuente manual de diseño para maderas del grupo andino.

A continuación se presenta la tabla V.2.2.a y V.2.2.b del Manual de Diseño para Madera del Grupo Andino en donde se muestra los valores correspondientes a los esfuerzos admisibles y modelo de elasticidad de cada grupo estructural. Las siguientes tablas nos servirá para determinar a que grupo estructural pertenece la madera en estudio.

V.2.2.a ESFUERZOS ADMISIBLES (kg/cm²)

PROPIEDADES MECÁNICAS	GRUPO		
	A	B	C
Flexión	210	150	100
Tracción Paralela	145	105	75
Compresión Paralela	145	110	80
Compresión Perpendicular	40	28	15
Corte Paralelo	15	12	8

- Fuente Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino.

V.2.2.b MODULO DE ELASTICIDAD (kg/cm²)

GRUPO	E (Mínimo)	E (Promedio)
A	95000	130000
B	75000	100000
C	55000	90000

- Estos módulos son para madera húmeda y pueden ser usados para madera seca.
- Fuente: manual de diseño para maderas del grupo andino.

V.2.2.1 ESTADO SATURADO

a) COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

ESFUERZO ADMISIBLE = 0.5 * Esf. Ruptura (kg/cm²)

PROBETA N°	Esf. Lím. Proporc. (kg/cm2)	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm2)	Módulo de Elastic. (kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (kg/cm2)	C.H. (%)
1	185.3970	215.6960	27809.5650	107.8480	122.7074
2	196.0460	224.5790	26625.2300	112.2895	125.0965
3	216.9610	246.5370	23901.4910	123.2685	133.8645
4	228.8630	246.5370	27354.5510	123.2685	98.5019
5	221.5560	255.8890	30771.6760	127.9445	95.1852
6	198.5230	221.0300	31747.9060	110.5150	129.9578
7	247.0510	264.6800	34987.3620	132.3400	104.1353
8	201.4720	234.2700	31376.5670	117.1350	131.2236
9	271.7400	265.2050	37930.4410	132.6025	108.5603
10	207.3160	247.5190	32778.7950	123.7595	96.2547
11	216.6450	258.5260	33158.2760	129.2630	89.8551
12	197.3650	261.1320	30752.2270	130.5660	93.3579
13	235.8160	267.1700	41216.6160	133.5850	91.7910
14	197.8830	249.0960	37336.4830	124.5480	127.2000
15	241.1720	300.2000	37871.5780	150.1000	93.5714
16	197.5310	243.2930	32463.0960	121.6465	107.9681
17	238.8770	291.7150	30167.5830	145.8575	89.0511
18	190.3830	235.5860	34701.6350	117.7930	130.4527
19	226.5020	276.0100	41767.7650	138.0050	103.5019
20	236.9120	278.0930	33300.2330	139.0465	83.0450
Valores Promed. (kg/cm2)	217.7006	254.1382	32900.9538	127.0691	107.7641
Sn-1 (kg/cm2)	22.8354	22.4190	4717.3280	11.2095	17.0061
CV (%)	10.4894	8.8216	14.3380	8.8216	15.7809
Valores del 0.05N (kg/cm2)	185.3970	215.6960	23901.4910	107.8480	

b. COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

ESFUERZO ADMISIBLE = 0.625 * Esf. Lím.Proporc. (kg/cm²)

PROBETA N°	Esf. Lím. Proporc. (kg/cm2)	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm2).	Módulo de Elastic. (kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (kg/cm2)	C.H. (%)
1	86.6550	78.5850	5436.6400	54.1594	102.0979
2	72.9440	109.7950	10307.6380	45.5900	92.8571
3	77.1720	105.1110	8020.5570	48.2325	74.5856
4	55.0160	101.5540	8477.0240	34.3850	75.9459
5	55.4850	90.7920	8554.8990	34.6781	87.8419
6	64.8580	94.6980	5837.2560	40.5363	86.8098
7	65.9710	94.6980	5171.6970	41.2319	91.1854
8	73.1450	107.8340	5809.2310	45.7156	77.8667
9	81.2960	106.4480	7055.0110	50.8100	78.4530
10	79.2000	97.8370	5425.1720	49.5000	82.9480
11	74.5840	98.2250	6620.4090	46.6150	80.5233
12	59.5280	104.8810	4202.9580	37.2050	91.7404
13	80.5940	112.6460	7229.4650	50.3713	62.9820
14	79.5600	102.3450	8133.4450	49.7250	53.1073
15	81.4340	110.1860	8550.6120	50.8963	72.8723
16	60.1540	105.8720	7147.4190	37.5963	75.2841
17	52.6810	86.7810	5058.0540	32.9256	103.0303
18	82.6900	118.6550	8258.0110	51.6813	80.4945
19	80.2180	115.0560	6917.1220	50.1363	72.3404
20	80.9300	106.0570	8092.9500	50.5813	69.9422
Valores Promed. (kg/cm2)	72.2058	102.4028	7015.2785	45.1286	80.6454
Sn-1 (kg/cm2)	10.7288	9.8221	1554.3253	6.7055	12.2563
CV (%)	14.8586	9.5915	22.1563	14.8586	15.1978
Valores del 0.05N (kg/cm2)	52.6810	78.5850	4202.9580	32.9256	

c. FLEXION ESTATICA

ESFUERZO ADMISIBLE = 0.3130 * Esf. Ruptura (kg/cm²)

PROBETA N°	Esf. Lím. Proporc. (kg/cm2)	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm2)	Módulo de Elastic. (kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (kg/cm2)	C.H. (%)
1	253.2450	405.8050	59946.8340	127.0346	78.4906
2	294.0720	497.1820	90247.4030	155.6396	125.8555
3	291.8200	501.1520	53643.0500	156.8824	67.0290
4	337.6910	566.2130	66729.7710	177.2493	88.1633
5	337.0470	518.7580	58788.1090	162.3938	70.0787
6	340.4920	526.8310	51288.9970	164.9210	64.4000
7	296.5150	447.6690	58835.9440	140.1399	109.4118
8	218.1590	310.0140	49887.4430	97.0479	135.1598
9	336.8820	480.8790	66298.1250	150.5360	126.1538
10	418.1830	644.6440	112747.3540	201.8016	106.1151
11	253.1260	440.2650	60256.1840	137.8221	114.1129
12	326.4660	576.6100	65358.6980	180.5040	106.7164
13	332.1060	586.0710	64835.5310	183.4657	94.0945
14	337.4550	569.6850	74691.1690	178.3362	68.8213
15	380.3130	598.2620	77030.9520	187.2820	109.4697
16	339.2360	574.5610	92596.8620	179.8626	98.2014
17	337.2670	614.2070	74293.1850	192.2735	104.3956
18	290.2480	507.8660	63044.1660	158.9841	122.3176
19	248.3070	466.5650	44855.0350	146.0551	101.6461
20	295.8880	467.0890	44364.7580	146.2192	107.3359
Valores Promed. (kg/cm2)	313.2259	515.0164	66486.9785	161.2225	99.8985
Sn-1 (kg/cm2)	47.4363	80.1877	16967.3146	25.1022	21.1325
CV (%)	15.1444	15.5699	25.5198	15.5699	21.1540
Valores del 0.05N (kg/cm2)	218.1590	310.0140	44364.7580	97.0479	

d. TRACCION PARALELA A LA FIBRA

ESFUERZO ADMISIBLE = 0.5 * Esf. Ruptura (kg/cm2)

PROBETA N°	Esf. Lím. Proporc. (kg/cm2)	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm2)	Módulo de Elastic. (kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (kg/cm2)	C.H. (%)
1	581.6250	580.0460	16987.1560	290.0230	98.0488
2	794.6440	773.7560	21257.2880	386.8780	89.7983
3	1073.8630	1088.8990	25377.3640	544.4495	72.8355
4	343.7570	382.7560	11889.7930	191.3780	98.1320
5	1045.3860	1077.7310	20197.4770	538.8655	81.9015
6	881.3960	960.7930	21865.8410	480.3965	84.9148
7	788.9880	864.3370	18902.8310	432.1685	86.5385
8	733.6940	750.6120	20930.5210	375.3060	94.1022
9	1087.4760	1088.8990	23373.3600	544.4495	72.8355
10	1031.6760	1088.2650	22469.7550	544.1325	71.5090
11	289.3430	381.1670	15117.3700	190.5835	101.7626
12	262.4140	271.9610	9621.8340	135.9805	110.5769
13	914.3970	925.2450	27834.8500	462.6225	85.4214
14	418.4200	418.8070	17401.5760	209.4035	98.5951
15	204.7330	214.7420	10623.9910	107.3710	114.9693
16	771.7390	771.8600	28708.6940	385.9300	95.8920
17	289.4650	311.3760	18281.9860	155.6880	103.9846
18	239.7640	242.5770	8524.9550	121.2885	110.5769
19	872.5400	1041.4340	18235.1040	520.7170	83.2797
20	581.1920	598.3140	14446.7610	299.1570	95.9826
Valores Promed. (kg/cm2)	660.3256	691.6789	18602.4254	345.8394	92.5829
Sn-I (kg/cm2)	311.1625	320.7788	5718.7135	160.3894	12.6982
CV (%)	47.1226	46.3768	30.7418	46.3768	13.7155
Valores del 0.05N (kg/cm2)	204.7330	214.7420	8524.955	107.3710	

e. CORTE O CIZALLAMIENTO PARALELO A LA FIBRA

ESFUERZO ADMISIBLE = 0.25 * Esf. Ruptura (kg/cm²)

PROBETA	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm ²)	Esfuerzo Admisible (kg/cm ²)	C.H. (%)
1	59.4045	14.8511	74.8815
2	47.3542	11.8386	109.9448
3	48.2481	12.0620	86.3208
4	69.4317	17.3579	97.8417
5	63.8277	15.9569	119.6319
6	80.0506	20.0127	112.2699
7	60.2470	15.0618	106.5476
8	57.9370	14.4843	101.8945
9	77.0165	19.2541	116.7598
10	56.0588	14.0147	106.7797
11	66.9547	16.7387	101.9284
12	71.8979	17.9745	99.8691
13	73.3266	18.3317	97.6190
14	69.0174	17.2544	106.6667
15	64.4625	16.1156	106.1350
16	74.6917	18.6729	96.0452
17	71.9455	17.9864	86.0000
18	64.8725	16.2181	93.7238
19	59.6013	14.9003	108.4564
20	72.3609	18.0902	92.5764
Valores Promed. (kg/cm2)	65.4354	16.3598	101.0946
Sn-1 (kg/cm2)	8.9635	2.2409	10.9450
CV (%)	13.6982	13.6984	10.8265
Valores del 0.05N (kg/cm2)	47.3542	11.8386	

f. DUREZA BRINELL

PROBETA	HB (kg/cm²) CARAS TANGENCIAL.	HB (kg/cm²) CARAS RADIALES	HB (kg/cm²) EXTREMOS	C.H. (%)
1	3.9517	4.3716	4.9045	103.2653
2	4.6763	5.4129	7.1322	103.6290
3	4.2269	5.1773	5.6116	117.0213
4	4.2269	4.0871	6.2127	112.3404
5	3.8856	5.1773	5.6116	102.7778
6	3.4493	4.6763	4.5846	104.6414
7	3.5696	5.9435	5.8045	110.5263
8	5.7401	5.3575	8.5238	105.0420
9	5.3575	5.1773	6.0048	111.8852
10	3.3322	5.3575	4.5846	101.6598
11	5.1773	5.3575	5.4255	119.8312
12	3.8205	5.5449	4.5077	103.1621
13	5.3575	5.9435	6.2127	107.7869
14	5.9435	5.9435	7.9300	108.5837
15	4.2269	5.3575	6.1078	103.3613
16	4.2269	4.6763	5.0723	117.2269
17	4.4458	4.6763	5.8045	106.5306
18	6.3770	6.6083	7.6524	114.8148
19	2.9967	3.6932	4.4318	105.0209
20	5.7401	5.9435	6.0048	95.1020
Valores Promed. (kg/cm²)	4.5364	5.2241	5.9062	107.7104
Sn-I (Kg/cm2)	0.9638	0.7058	1.1584	6.2547
C.V. (%)	21.2459	13.5105	19.6133	5.8070

g. TENACIDAD O IMPACTO

PROBETA	TENACIDAD (Kg-m)	C.H. (%)
01	4.750	109.3656
02	5.120	120.1278
03	3.600	134.8148
04	3.150	137.1324
05	4.200	101.8519
06	3.100	139.5683
07	4.250	131.1594
08	4.150	130.4029
09	5.800	108.5526
10	3.200	140.3636
11	4.850	105.9406
12	5.200	99.3421
13	3.750	117.7019
14	3.500	138.4921
15	3.300	142.8571
16	5.200	116.0377
17	3.250	139.5760
18	4.000	103.6923
19	5.150	98.4043
20	3.800	129.6429
Valores Promed. (kg-m)	4.1660	122.2513
Sn-1	0.8364	15.7844
C.V. (%)	20.0768	12.9114

V. 2.2.2 ESTADO SECO AL AIRE

a) COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA

ESFUERZO ADMISIBLE = 0.5 * Esf. Ruptura (kg/cm²)

PROBETA N°	Esf. Lím. Proporc. (kg/cm2)	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm2)	Módulo de Elastic. (kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (kg/cm2)	C.H. (%)
01	392.9690	408.4470	47369.3560	204.2235	10.9677
02	277.0100	301.1870	34712.7870	150.5935	12.7036
03	304.2040	307.6000	32697.8410	153.8000	12.3563
04	264.7870	284.8010	42750.3340	142.4005	13.0137
05	348.0660	395.2240	47153.5500	197.6120	11.1475
06	422.4510	428.8020	50950.1500	214.4010	10.8626
07	293.3880	312.1760	38762.1860	156.0880	12.2034
08	290.5700	317.4570	34678.1840	158.7285	11.6883
09	345.2280	359.2810	40513.4880	179.6405	11.5625
10	280.9280	302.1780	36704.2730	151.0890	12.4590
11	342.2700	363.3510	51469.1420	181.6755	11.3333
12	313.2670	315.0880	28336.3900	157.5440	12.1622
13	244.0620	271.3150	36157.2760	135.6575	13.3987
14	342.6040	344.6200	38219.3440	172.3100	11.5625
15	319.8720	323.5410	37726.1240	161.7705	12.0000
16	291.3560	318.5630	41430.4070	159.2815	12.0690
17	291.2520	303.3410	38872.4010	151.6705	12.3810
18	297.1780	317.6940	38249.6780	158.8470	12.0253
19	275.3330	287.2970	29011.4500	143.6485	13.0000
20	320.8360	347.4210	45508.6370	173.7105	11.5625
Valores Promed. (kg/cm2)	312.8816	330.4692	39563.6499	165.2346	12.0230
Sn-I (kg/cm2)	43.2014	42.1781	6487.0786	21.0891	0.6968
CV (%)	13.8076	12.7631	16.3966	12.7631	5.7956
Valores del 0.05N (kg/cm2)	244.0620	271.3150	28336.3900	135.6575	

b) COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LA FIBRA

$$\text{ESFUERZO ADMISIBLE} = 0.625 * \text{Esf. Lím. Proporc. (kg/cm}^2\text{)}$$

PROBETA N°	Esf. Lím. Proporc. (kg/cm2)	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm2)	Módulo de Elastic. (kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (kg/cm2)	C.H. (%)
01	36.1500	95.8910	5227.9170	22.5938	13.3574
02	84.6580	104.9720	4611.5610	52.9113	12.2699
03	53.9520	98.2240	4517.0130	33.7200	13.0303
04	81.3080	96.6530	5321.9540	50.8175	13.5385
05	84.6010	131.8790	5832.8030	52.8756	10.7784
06	60.0450	88.0950	5525.6090	37.5281	13.7681
07	71.3260	110.2070	6119.4140	44.5788	11.5502
08	100.1680	116.9220	4284.8080	62.6050	11.2903
09	44.1010	116.0000	3328.6560	27.5631	11.9355
10	82.7290	99.0090	4367.8800	51.7056	12.5382
11	42.0110	131.0780	6753.4110	26.2568	10.9272
12	75.5770	99.0080	4183.0280	47.2356	13.2686
13	85.4680	100.1960	3597.7600	53.4175	12.6935
14	56.3400	104.0070	6119.8550	35.2125	12.4555
15	55.3300	103.5200	6030.1580	34.5813	12.0000
16	52.9200	98.0370	4922.9110	33.0750	13.0137
17	56.2160	103.3840	5934.3460	35.1350	12.5000
18	73.9570	120.6190	4800.7950	46.2231	11.1465
19	64.8470	111.3340	7395.5110	40.5294	11.6505
20	65.0640	108.4390	6616.3520	40.6650	11.8243
Valores Promed. (kg/cm2)	66.3384	106.8737	5274.5871	41.4615	12.2768
Sn-1 (kg/cm2)	17.0737	11.5894	1082.2089	10.6711	0.8896
CV (%)	25.7373	10.8440	20.5174	25.7374	7.2462
Valores del 0.05N (kg/cm2)	36.1500	88.0950	3328.6560	22.5938	

c) FLEXION ESTATICA

ESFUERZO ADMISIBLE = 0.3130* Esf. Ruptura (kg/cm²)

PROBETA N°	Esf. Lím. Proporc. (kg/cm2)	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm2)	Módulo de Elastic. (kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (kg/cm2)	C.H. (%)
01	431.8540	687.2640	116713.5700	215.1435	11.6667
02	519.4900	812.1820	119520.5990	254.2483	10.8974
03	438.5200	740.1890	130637.9360	231.7113	11.0145
04	346.3520	446.9950	59787.3150	139.9289	12.9870
05	438.1670	727.2070	98956.9130	227.6474	11.3260
06	436.7430	673.6260	116359.2920	210.8742	11.7284
07	487.2780	736.0940	112337.3380	230.4294	11.4804
08	298.7780	460.9360	72304.8190	144.2930	12.7036
09	452.6810	734.0840	119588.7820	229.8002	11.2717
10	390.0250	622.6000	78636.3000	194.9009	12.1212
11	681.8970	788.0240	113765.6200	246.6858	10.8992
12	470.7440	677.0520	76738.3850	211.9467	11.6618
13	345.3520	555.9540	70704.1920	174.0378	12.4183
14	398.3380	645.3110	73544.4060	202.0104	11.9497
15	546.2680	678.7660	87825.5120	212.4833	11.7647
16	868.5680	1024.9540	149758.6810	320.8552	10.5769
17	451.2570	594.4430	73486.9310	186.0865	12.2324
18	535.7140	676.0480	88560.9180	211.6324	11.7647
19	545.7200	757.8370	106785.9930	237.2359	11.1111
20	576.1560	725.7470	115733.1660	227.1904	11.4973
Valores Promed. (kg/cm2)	482.9951	688.2657	99087.3334	215.4571	11.6537
Sn-1 (kg/cm2)	127.1461	124.9099	24352.4738	39.1022	0.6261
CV (%)	26.3245	18.1485	24.5768	18.1485	5.3725
Valores del 0.05N (kg/cm2)	298.7780	446.9950	59787.3150	139.9289	

d) TRACCION PARALELA A LA FIBRA

ESFUERZO ADMISIBLE = 0.50 * Esf. Ruptura (kg/cm²)

PROBETA N°	Esf. Lím. Proporc. (kg/cm2)	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm2)	Módulo de Elastic. (kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (kg/cm2)	C.H. (%)
01	554.6770	644.7260	31477.0770	322.3630	12.2667
02	1153.5840	1142.0850	23957.0510	571.0425	10.9848
03	1306.6590	1331.6880	25159.2790	665.8440	10.1987
04	987.9400	1117.6500	29283.2430	558.8250	10.7366
05	654.4980	663.0970	22210.4010	331.5485	11.9537
06	722.8050	717.6160	24451.7760	358.8080	11.8081
07	494.2050	639.1110	25533.9020	319.5555	12.1059
08	1085.4090	1077.1430	36812.8280	538.5715	11.2944
09	688.8570	691.9480	26980.2360	345.9740	12.4851
10	590.9380	592.9200	19697.9300	296.4600	12.5152
11	363.3100	552.5040	11353.4440	276.2520	13.5819
12	731.7750	726.1480	25089.4290	363.0740	11.8605
13	306.0660	999.2130	12843.8370	499.6065	11.3924
14	801.9520	787.2590	27622.7930	393.6295	11.4815
15	364.3890	506.4800	18908.8120	253.2400	13.2919
16	1160.5300	1143.1320	33727.9020	571.5660	11.0976
17	738.6420	742.9690	24091.9200	371.4845	11.6279
18	585.5670	593.0810	26175.1200	296.5405	12.9797
19	608.2290	606.1750	22896.6650	303.0875	12.8702
20	587.5790	627.1650	23696.5820	313.5825	12.7907
Valores Promed. (kg/cm2)	724.3806	795.1055	24598.5114	397.5528	11.9662
Sn-1 (kg/cm2)	282.0726	243.9786	6072.4863	121.9893	0.8913
CV (%)	38.9398	30.6851	24.6864	30.6851	7.4485
Valores del 0.05N (kg/cm2)	306.0660	506.4800	11353.4440	253.2400	

e. CORTE O CIZALLAMIENTO PARALELA A LA FIBRA

$$\text{ESFUERZO ADMISIBLE} = 0.25 * \text{Esf. Ruptura (kg/cm}^2\text{)}$$

PROBETA	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm ²)	Esfuerzo Admisible (kg/cm ²)	C.H. (%)
01	67.4707	16.8677	14.1304
02	62.6039	15.6510	14.1463
03	87.4251	21.8563	11.5607
04	83.9584	20.9896	12.3810
05	74.3083	18.5771	14.000
06	81.1881	20.2970	12.7168
07	57.4248	14.3562	14.5078
08	85.5425	21.3856	12.2449
09	56.9152	14.2288	15.0000
10	74.4027	18.6007	14.1176
11	63.3282	15.8321	14.1304
12	87.1273	21.7818	11.1765
13	83.5644	20.8911	12.5000
14	74.6988	18.6747	14.0351
15	77.6939	19.4235	13.6126
16	75.8878	18.9720	13.3333
17	78.7149	19.6787	13.8122
18	82.6382	20.6596	12.4352
19	75.3956	18.8489	13.2450
20	79.8422	19.9606	13.1579
Valores Promed. (kg/cm2)	75.5066	18.8767	13.3122
Sn-1 (kg/cm2)	9.4217	2.3554	1.0194
CV (%)	12.4780	12.4778	7.6576
Valores del 0.05N (kg/cm2)	56.9152	14.2288	

f) DUREZA BRINELL

PROBETA	HB (Kg/cm2)	HB (Kg/cm2)	HB (Kg/cm2)	C.H.
N°	CARAS TANGENC.	CARAS RADIALES	EXTREMOS	(%)
01	4.3716	5.5449	7.9300	13.6213
02	5.3575	6.6083	6.3198	11.5894
03	5.1773	6.5378	5.8045	12.7329
04	5.0040	5.4129	6.4289	12.9870
05	5.5449	6.3770	6.6539	10.8761
06	6.1556	6.6083	7.1322	9.8361
07	5.9435	7.6460	5.7072	10.7463
08	5.1773	6.0910	8.2202	12.5767
09	5.1773	6.0910	6.0048	13.3333
10	5.1773	5.5449	7.3867	12.0000
11	5.3575	6.8501	4.9045	12.0000
12	5.1773	5.8816	5.9037	11.9601
13	5.0040	5.7401	5.8045	12.3494
14	5.5449	5.3575	7.2581	11.2150
15	5.3575	5.9435	7.6524	11.4754
16	5.1773	6.1556	6.6539	12.2159
17	5.7401	6.1556	7.6524	10.5263
18	5.9435	7.1032	6.8880	10.4027
19	6.1556	6.2210	7.3867	10.0000
20	5.5449	5.0040	6.6539	11.0769
Valores Promed. (Kg/cm²)	5.4044	6.1437	6.7173	11.6760
Sn-1 (kg/cm²)	0.4344	0.6395	0.8664	1.0876
CV (%)	8.0379	10.4090	12.8980	9.3148

g) TENACIDAD O IMPACTO

PROBETA	TENACIDAD (Kg-m)	C.H. (%)
01	4.820	12.7451
02	5.500	11.3772
03	5.270	11.5385
04	4.850	12.4579
05	5.950	11.2540
06	4.300	13.6213
07	5.000	11.8971
08	5.200	11.7284
09	4.700	12.9338
10	4.400	13.3531
11	5.250	11.5756
12	5.000	11.9122
13	4.900	12.1795
14	4.980	11.9632
15	4.630	13.0159
16	4.650	13.1579
17	5.100	11.6564
18	4.600	13.3127
19	4.960	12.1951
20	4.770	12.7219
Valores Promed. (kg-m)	4.9415	12.3298
Sn-I	0.3803	0.7311
C.V. (%)	7.6960	5.9295

V.2.2.3 ESTADO ANHIDRO

a. COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

ESFUERZO ADMISIBLE = 0.5 * Esf, Ruptura (kg/cm²)

PROBETA N°	Esf. Lím. Proporc. (kg/cm2)	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm2)	Módulo de Elastic. (kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (kg/cm2)	C.H. (%)
01	389.7590	450.3530	52055.0960	225.1765	0.8596
02	392.1090	473.5340	50645.2470	236.7670	0.8130
03	314.0480	347.6690	52158.1030	173.8345	1.1429
04	385.1880	417.4180	60245.8130	208.7090	1.0000
05	560.9740	618.1690	57890.1690	309.0845	0.6116
06	506.0590	570.9580	62093.1020	285.4790	0.6557
07	573.2360	603.3350	58225.6730	301.6675	0.6309
08	357.7540	387.8940	43628.4850	193.9470	1.0239
09	588.5800	632.4600	60457.6800	316.2300	0.3279
10	353.0560	395.0650	50901.0060	197.5325	1.0490
11	354.9750	350.6650	39184.4860	175.3325	1.1331
12	419.9130	426.4670	59201.8300	213.2335	0.9709
13	443.8560	439.6900	48872.9410	219.8450	0.9119
14	518.0280	523.7200	53681.6600	261.8600	0.6897
15	447.7490	463.8290	78063.9890	231.9145	0.9050
16	361.8030	374.7280	41493.6800	187.3640	1.0345
17	432.3630	479.0170	48701.5460	239.5085	0.7813
18	517.2820	520.7800	55084.9880	260.3900	0.7435
19	498.4940	532.2860	63941.4720	266.1430	0.6667
20	630.0150	612.8660	66069.0700	306.4330	0.6410
Valores Promed. (kg/cm2)	452.2621	481.0452	55129.8018	240.5226	0.8296
Sn-I (kg/cm2)	91.5647	91.8719	9094.3846	45.9360	0.2104
CV (%)	20.2459	19.0984	16.4963	19.0984	25.3616
Valores del 0.05N (kg/cm2)	314.0480	347.6690	39184.4860	173.8345	

b. COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

$$\text{ESFUERZO ADMISIBLE} = 0.625 * \text{Esf. Lím. Proporc. (kg/cm}^2\text{)}$$

PROBETA N°	Esf. Lím. Proporc. (kg/cm2)	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm2)	Módulo de Elastic. (kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (kg/cm2)	C.H. (%)
01	66.4940	125.2080	6075.3210	41.5588	0.5917
02	57.8900	56.1120	8482.8780	36.1813	0.8000
03	116.8000	115.8080	6621.6660	73.0000	0.6211
04	87.6630	86.5500	8319.5480	54.7894	0.7168
05	151.4380	148.6210	12573.6560	94.6488	0.5263
06	99.8630	165.8790	5323.5090	62.4144	0.5025
07	88.3180	90.7420	9902.3510	55.1988	0.6920
08	98.0040	114.4480	8074.4260	61.2525	0.6472
09	77.0230	81.9670	6507.0910	48.1394	0.7500
10	95.3580	110.9910	8676.9860	59.5988	0.6579
11	95.1810	103.7440	8339.6310	59.4881	0.6689
12	75.2490	103.9220	7751.1250	47.0306	0.6601
13	78.1800	81.0760	7724.1420	48.8625	0.7576
14	170.1990	181.0840	11922.0970	106.3744	0.4902
15	99.9680	136.1510	5815.2290	62.4800	0.5731
16	64.6390	66.9410	8134.6190	40.3994	0.7792
17	132.6680	148.6770	12105.9130	82.9175	0.5714
18	78.3460	95.1630	12654.5260	48.9663	0.6734
19	96.0440	159.6930	5766.7150	60.0275	0.5168
20	86.4120	109.8140	6548.3740	54.0075	0.6329
Valores Promed. (kg/cm2)	95.7869	114.1296	8365.9902	59.8668	0.6415
Sn-1 (kg/cm2)	28.4122	33.9181	2336.2080	17.7575	0.0928
CV (%)	29.6619	29.7189	27.9251	29.6617	14.4661
Valores del 0.05N (kg/cm2)	57.8900	56.1120	5323.5090	36.1813	

c. FLEXION ESTATICA

ESFUERZO ADMISIBLE = 0.3130 * Esf. Ruptura (kg/cm²)

PROBETA N°	Esf. Lím. Proporc. (kg/cm2)	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm2)	Módulo de Elastic. (kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (kg/cm2)	C.H. (%)
01	648.0970	740.9100	81340.0030	231.9370	0.3521
02	825.2970	863.4750	134569.8020	270.3052	0.3175
03	598.7510	691.7210	89833.1770	216.5387	0.4049
04	944.8060	1427.1880	185543.7910	446.7719	0.2717
05	556.3920	696.0530	133564.5670	217.8949	0.3861
06	747.4800	767.2640	136426.8180	240.1870	0.3788
07	451.6540	730.3330	120225.1510	228.6260	0.4000
08	1185.4240	1581.7820	156119.3630	495.1665	0.2653
09	495.6940	529.7710	93783.5210	165.8414	0.4878
10	520.8910	671.4240	121819.6710	210.1849	0.4255
11	849.9410	865.3650	134064.4730	270.8969	0.3247
12	897.9800	1041.3800	147211.8800	325.9972	0.3030
13	663.9970	687.4660	120470.9640	215.2067	0.4202
14	563.6090	831.2130	87356.3920	260.2058	0.3311
15	479.5510	491.6670	123108.5860	153.9131	0.4950
16	451.3240	445.4500	82265.3200	139.4452	0.5236
17	949.8890	1231.6090	109568.1750	385.5472	0.2941
18	633.1230	649.6080	93086.8260	203.3555	0.4405
19	510.0640	530.3100	91557.9380	166.0101	0.4587
20	420.9830	530.0780	101267.4790	165.9375	0.4739
Valores Promed. (kg/cm2)	669.7474	800.2034	117159.1949	250.4984	0.3877
Sn-I (kg/cm2)	209.9046	306.2096	27750.1076	95.8569	0.0781
CV (%)	31.3409	38.2665	23.6858	38.2665	20.1444
Valores del 0.05N (kg/cm2)	420.983	445.4500	81340.0030	139.4452	

d. TRACCION PARALELA A LA FIBRA

ESFUERZO ADMISIBLE = 0.50 * Esf. Ruptura (kg/cm²)

PROBETA N°	Esf. Lím. Proporc. (kg/cm2)	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm2)	Módulo de Elastic. (kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (kg/cm2)	C.H. (%)
01	692.0180	688.1920	24792.7540	344.0960	0.1484
02	1362.2220	1331.3120	53713.6350	665.6560	0.1269
03	718.2630	793.3150	22188.3690	396.6575	0.1433
04	701.3850	1060.8220	21751.8020	530.4110	0.1348
05	598.1440	585.3540	25594.9800	292.6770	0.1580
06	292.3490	803.1880	16934.8280	401.5940	0.1475
07	718.2100	734.6990	25249.5630	367.3495	0.1524
08	704.2160	717.2590	24247.7450	358.6295	0.1567
09	535.3210	791.6290	30091.9930	395.8145	0.1538
10	872.3430	878.0960	26063.8930	439.0480	0.1412
11	747.9410	747.1510	26354.6190	373.5755	0.1520
12	600.9560	595.5810	30210.2420	297.7905	0.1605
13	522.1690	526.8580	29610.8140	263.4290	0.1613
14	766.1730	779.9510	26611.3370	389.9755	0.1422
15	1255.9800	1362.5630	41709.7980	681.2815	0.1131
16	295.4970	577.4220	30523.8290	288.7110	0.1592
17	820.3460	1054.9110	38117.0980	527.4555	0.1406
18	357.2570	786.9210	27082.4130	393.4605	0.1534
19	553.5310	544.8180	27365.5860	272.4090	0.1600
20	445.1850	837.4940	39417.3910	418.7470	0.1389
Valores Promed. (kg/cm2)	677.9753	809.8768	29381.6345	404.9384	0.1472
Sn-1 (kg/cm2)	271.6564	234.1343	8286.0263	117.0672	0.0124
CV (%)	40.0688	28.9099	28.2014	28.9099	8.4239
Valores del 0.05N (kg/cm2)	292.3490	526.8580	16934.8280	263.4290	

e. CORTE O CIZALLAMIENTO PARALELA A LA FIBRA

ESFUERZO ADMISIBLE = 0.25 * Esf. Ruptura (kg/cm²)

PROBETA	Esfuerzo de Ruptura (kg/cm²)	Esfuerzo Admisible (kg/cm²)	C.H. (%)
01	68.6935	17.1734	1.6760
02	70.9712	17.7428	1.6077
03	74.2394	18.5600	1.4535
04	58.1818	14.5455	1.8405
05	83.7948	20.9487	1.1396
06	76.5896	19.1474	1.3937
07	91.7492	22.9373	0.9836
08	99.6077	24.9019	0.8696
09	67.0786	16.7697	1.6077
10	86.8736	21.7184	1.1019
11	80.3304	20.0826	1.3072
12	66.5484	16.6371	1.6760
13	63.5109	15.8777	1.7699
14	62.2754	15.5689	1.6949
15	91.9088	22.9772	0.9709
16	78.5447	19.6362	1.3441
17	80.9848	20.2462	1.2500
18	94.3166	23.5792	0.9119
19	83.2990	20.8248	1.2048
20	69.1082	17.2771	1.5810
Valores Promed. (kg/cm2)	77.4303	19.3576	1.3692
Sn-1 (kg/cm2)	11.6884	2.9221	0.3060
CV (%)	15.0954	15.0954	22.3488
Valores del 0.05N (kg/cm2)	58.1818	14.5455	

f. DUREZA BRINELL

PROBETA	HB (Kg/cm2)	HB (Kg/cm2)	HB (Kg/cm2)	C.H.
N°	CARAS TANGENC.	CARAS RADIALES	EXTREMOS	(%)
01	5.1773	5.1773	7.7896	1.3115
02	5.5459	6.5378	6.5403	1.2048
03	5.3575	6.2210	6.8881	1.2618
04	5.5449	6.0910	6.7698	1.2308
05	5.3575	6.6083	4.9045	1.2384
06	5.8407	6.3770	6.0048	0.8671
07	5.1773	6.3770	8.2202	1.3115
08	5.6415	6.7279	5.3349	0.9346
09	5.5449	5.8002	4.2108	0.9836
10	6.7279	7.9375	6.0048	0.6645
11	5.5449	6.9248	8.5238	0.9677
12	5.0040	5.6807	6.2127	1.3201
13	5.7401	6.3770	8.2202	0.9146
14	5.3575	6.0062	4.7420	1.2658
15	5.6415	6.1556	4.9045	0.8671
16	4.6763	5.8816	7.2581	1.3937
17	6.7279	7.6460	8.8419	0.6826
18	5.3575	6.1556	6.6539	1.2780
19	5.5449	6.4914	6.6539	0.9646
20	5.1773	5.3575	6.1078	1.3115
Valores Promed. (kg/cm2)	5.5343	6.3266	6.5393	1.0987
Sn-I (kg/cm2)	0.4885	0.6647	1.3275	0.2277
CV (%)	8.8268	10.5064	20.3003	20.7245

g. TENACIDAD O IMPACTO

PROBETA	TENACIDAD (Kg-m)	C.H. (%)
01	5.200	0.7435
02	6.650	0.5900
03	4.500	0.9119
04	5.050	0.9050
05	4.800	0.9646
06	5.100	0.8357
07	6.750	0.5731
08	4.950	0.9346
09	5.150	0.7853
10	5.700	0.6897
11	6.500	0.6270
12	4.720	0.9677
13	5.060	0.9050
14	5.120	0.8152
15	6.450	0.6309
16	5.750	0.6601
17	5.850	0.6452
18	7.200	0.3401
19	6.900	0.3937
20	5.050	0.9009
Valores Promed. (kg/cm2)	5.6225	0.4679
Sn-1 (kg/cm2)	0.8297	0.0240
CV (%)	14.7568	5.1293

V.3 TABULACION DE LOS RESULTADOS

A continuación se presentan los valores promedios obtenidos de los Ensayos Físicos y Mecánicos con sus respectivas medidas de variación.

La dispersión o variabilidad obtenido en los ensayos es mínima lo que nos permitirá lograr un mejor ajuste de curvas.

V.3.1 PROPIEDADES FISICAS

V.3.1.1 CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS ESTADÍSTICOS	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
	ESTADO SATURADO	ESTADO SECO AL AIRE
VALORES PROMEDIOS	108.1379	12.5388
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	10.2553	1.3450
COEFICIENTES DE VARIACIÓN	9.4835	10.7267

V.3.1.2 DENSIDAD

DATOS ESTADÍSTICOS	DENSIDAD (gr/cm3)		
	ESTADO SATURADO	ESTADO SECO AL AIRE	BASICA
VALORES PROMEDIOS	1.0207	0.5426	0.4616
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0.0209	0.0275	0.0203
COEFICIENTES DE VARIACIÓN	2.0476	5.0682	4.3977

V.3.1.3 CONTRACCION

a. DEL ESTADO SATURADO AL ESTADO ANHIDRO

DATOS ESTADÍSTICOS	CONTRACCIÓN (%)			CH (%)
	RADIAL	TANGENCIAL	LONGITUDINAL	
VALORES PROMEDIOS	3.4820	4.1198	0.2909	109.9315
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0.7624	0.5409	0.0789	6.5706
COEFICIENT.DE VARIACIÓN	21.8955	13.1293	27.1227	5.9770

b. DEL ESTADO SATURADO AL ESTADO SECO AL AIRE

DATOS ESTADÍSTICOS	CONTRACCIÓN (%)			CH (%)
	RADIAL	TANGENCIAL	LONGITUDINAL	
VALORES PROMEDIOS	1.7953	2.7276	0.2000	12.2822
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0.2517	0.4766	0.0731	0.8247
COEFICIENT.DE VARIACIÓN	14.0199	17.4732	36.5500	6.7146

V.3.2 PROPIEDADES MECANICAS

V.3.2.1 COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

a. ESTADO SATURADO O VERDE

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Lím. Prop. (Kg/cm ²)	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Mód. de Elastic. (Kg/cm ²)	Esf. Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	217.7006	254.1382	32900.9538	127.0691	107.7641
Desviación Estándar	22.8354	22.4190	4717.3280	11.2095	17.0061
Coefficiente de Variación (%)	10.4894	8.8216	14.3380	8.8216	15.7809

b. ESTADO SECO AL AIRE

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Lím. Prop. (Kg/cm ²)	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Mód. de Elastic. (Kg/cm ²)	Esf. Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	312.8816	330.4692	39563.6499	165.2346	12.0230
Desviación Estándar	43.2014	42.1781	6487.0786	21.0891	0.6968
Coefficiente de Variación (%)	13.8076	12.7631	16.3966	12.7631	5.7956

c. ESTADO ANHIDRO

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Lím. Prop. (Kg/cm ²)	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Mód. de Elastic. (Kg/cm ²)	Esf. Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	452.2621	481.0452	55129.8018	240.5226	0.8296
Desviación Estándar	91.5647	91.8719	9094.3846	45.9360	0.2104
Coefficiente de Variación (%)	20.2459	19.0984	16.4963	19.0984	25.3616

V.3.2.2 COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

a. ESTADO SATURADO O VERDE

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Lím. Prop. (Kg/cm ²)	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Mód. de Elastic. (Kg/cm ²)	Esf. Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	72.2058	102.4028	7015.2785	45.1286	80.6454
Desviación Estándar	10.7288	9.8221	1554.3253	6.7055	12.2563
Coeficiente de Variación (%)	14.8586	9.5915	22.1563	14.8586	15.1978

b. ESTADO SECO AL AIRE

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Lím. Prop. (Kg/cm ²)	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Mód. de Elastic. (Kg/cm ²)	Esf. Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	66.3384	106.8737	5274.5871	41.4615	12.2768
Desviación Estándar	17.0737	11.5894	1082.2089	10.6711	0.8896
Coeficiente de Variación (%)	25.7373	10.8440	20.5174	25.7374	7.2462

c. ESTADO ANHIDRO

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Lím. Prop. (Kg/cm ²)	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Mód. de Elastic. (Kg/cm ²)	Esf. Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	95.7869	114.1296	8365.9902	59.8668	0.6415
Desviación Estándar	28.4122	33.9181	2336.2080	17.7575	0.0928
Coeficiente de Variación (%)	29.6619	29.7189	27.9251	29.6617	14.4661

V.3.2.3 FLEXION ESTATICA

a. ESTADO SATURADO O VERDE

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Lím. Prop. (Kg/cm ²)	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Mód. de Elastic. (Kg/cm ²)	Esf. Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	313.2259	515.0164	66486.9785	161.2225	99.8985
Desviación Estándar	47.4363	80.1877	16967.3146	25.1022	21.1325
Coeficiente de Variación (%)	15.1444	15.5699	25.5198	15.5699	21.1540

b. ESTADO SECO AL AIRE

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Lím. Prop. (Kg/cm ²)	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Mód. de Elastic. (Kg/cm ²)	Esf. Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	482.9951	688.2657	99087.3334	215.4571	11.6537
Desviación Estándar	127.1461	124.9099	24352.4738	39.1022	0.6261
Coeficiente de Variación (%)	26.3245	18.1485	24.5768	18.1485	5.3725

c. ESTADO ANHIDRO

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Lím. Prop. (Kg/cm ²)	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Mód. de Elastic. (Kg/cm ²)	Esf. Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	669.7474	800.2034	117159.1949	250.4984	0.3877
Desviación Estándar	209.9046	306.2096	27750.1076	95.8569	0.0781
Coeficiente de Variación (%)	31.3409	38.2665	23.6858	38.2665	20.1444

V.3.2.4 TRACCION PARALELA A LA FIBRA

a. ESTADO SATURADO O VERDE

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Lím. Prop. (Kg/cm ²)	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Mód. de Elastic. (Kg/cm ²)	Esf. Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	660.3256	691.6789	18602.4254	345.8394	92.5829
Desviación Estándar	311.1625	320.7788	5718.7135	160.3894	12.6982
Coeficiente de Variación (%)	47.1226	46.3768	30.7418	46.3768	13.7155

b. ESTADO SECO AL AIRE

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Lím. Prop. (Kg/cm ²)	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Mód. de Elastic. (Kg/cm ²)	Esf. Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	724.3806	795.1055	24598.5114	397.5528	11.9662
Desviación Estándar	282.0726	243.9786	6072.4863	121.9893	0.8913
Coeficiente de Variación (%)	38.9398	30.6851	24.6864	30.6851	7.4485

c. ESTADO ANHIDRO

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Lím. Prop. (Kg/cm ²)	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Mód. de Elastic. (Kg/cm ²)	Esf. Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	677.9753	809.8768	29381.6345	404.9384	0.1472
Desviación Estándar	271.6564	234.1343	8286.0263	117.0672	0.0124
Coeficiente de Variación (%)	40.0688	28.9099	28.2014	28.9099	8.4239

V.3.2.5 CORTE O CIZALLAMIENTO PARALELA A LA FIBRA

a. ESTADO SATURADO O VERDE

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Esfuerzo Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	65.4354	16.3588	101.0946
Desviación Estándar	8.9635	2.2409	10.9450
Coeficiente de Variación	13.6982	13.6984	10.8265

b. ESTADO SECO AL AIRE

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Esfuerzo Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	75.5066	18.8767	13.2122
Desviación Estándar	9.4217	2.3554	1.0194
Coeficiente de Variación	12.4780	12.4778	7.6576

c. ESTADO ANHIDRO

DATOS ESTADÍSTICOS	Esf. Ruptura (Kg/cm ²)	Esfuerzo Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
Valor Promedio	77.4303	19.3576	1.3692
Desviación Estándar	11.6884	2.9221	0.3060
Coeficiente de Variación	15.0954	15.0954	22.3488

V.3.2.6 DUREZA BRINELL

a. ESTADO SATURADO O VERDE

DATOS ESTADÍSTICOS	HB (Kg/cm ²) Caras Tangenciales	HB (Kg/cm ²) Caras Radiales	HB (Kg/cm ²) Extremos	C.H. (%)
Valor Promedio	4.5364	5.2241	5.9062	107.7104
Desviación Estándar	0.9638	0.7058	1.1584	6.2547
Coeficiente de Variación	21.2459	13.5105	19.6133	5.8070

b. ESTADO SECO AL AIRE

DATOS ESTADÍSTICOS	HB (Kg/cm ²) Caras Tangenciales	HB (Kg/cm ²) Caras Radiales	HB (Kg/cm ²) Extremos	C.H. (%)
Valor Promedio	5.4044	6.1437	6.7173	11.6760
Desviación Estándar	0.4344	0.8664	0.8664	1.0876
Coeficiente de Variación	8.0379	12.8980	12.8980	9.3148

c. ESTADO ANHIDRO

DATOS ESTADÍSTICOS	HB (Kg/cm ²) Caras Tangenciales	HB (Kg/cm ²) Caras Radiales	HB (Kg/cm ²) Extremos	C.H. (%)
Valor Promedio	5.5343	6.3266	6.5393	1.0987
Desviación Estándar	0.4885	0.6647	1.3275	0.2277
Coeficiente de Variación	8.8268	10.5064	20.3003	20.7245

V.3.2.7 TENACIDAD O IMPACTO

a. ESTADO SATURADO O VERDE

DATOS ESTADÍSTICOS	TENACIDAD (Kg-m)	C.H. (%)
Valor Promedio	4.1660	122.2513
Desviación Estándar	0.8364	15.7844
Coeficiente de Variación	20.0768	12.9114

b. ESTADO SECO AL AIRE

DATOS ESTADÍSTICOS	TENACIDAD (Kg-m)	C.H. (%)
Valor Promedio	4.9415	12.3298
Desviación Estándar	0.3803	0.7311
Coeficiente de Variación	7.6960	5.9295

c. ESTADO ANHIDRO

DATOS ESTADÍSTICOS	TENACIDAD (Kg-m)	C.H. (%)
Valor Promedio	5.6225	0.4679
Desviación Estándar	0.8297	0.0240
Coeficiente de Variación	14.7568	5.1293

V.4 AJUSTES DE CURVAS

Con los datos de los diferentes esfuerzos de diseño y los datos del Contenido de Humedad, ambos datos promedios de los acápites V.2.2.1, V.2.2.2 y V.2.2.3 para cada tipo de ensayo y por cada estado se ha obtenido el dispersograma respectivo en donde el eje de abscisas representa el contenido de humedad y el eje de ordenadas a los distintos esfuerzos de diseño.

Para encontrar el modelo matemático capaz de representar tal relación, fue necesario analizar el tipo de comportamiento que presenta las variables objeto de estudio, es decir si la función adecuada para conseguir el mejor ajuste es una recta, una potencial o una exponencial.

Después del análisis de dichas funciones, el mejor ajuste se logró con la función potencial y exponencial respectivamente cuyo modelo matemático se muestra por cada tipo de ensayo con sus respectivos cuadro resumen.

V.4.1 AJUSTE DE LA CURVA: ENSAYO A COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA

V.4.1.1 ESFUERZO EN EL LÍMITE PROPORCIONAL vs CONTENIDO DE HUMEDAD.

ECUACION: Función Potencial

$Y = 442.203226 X^{-0.154883}$

PARAMETROS DE CORRELACION

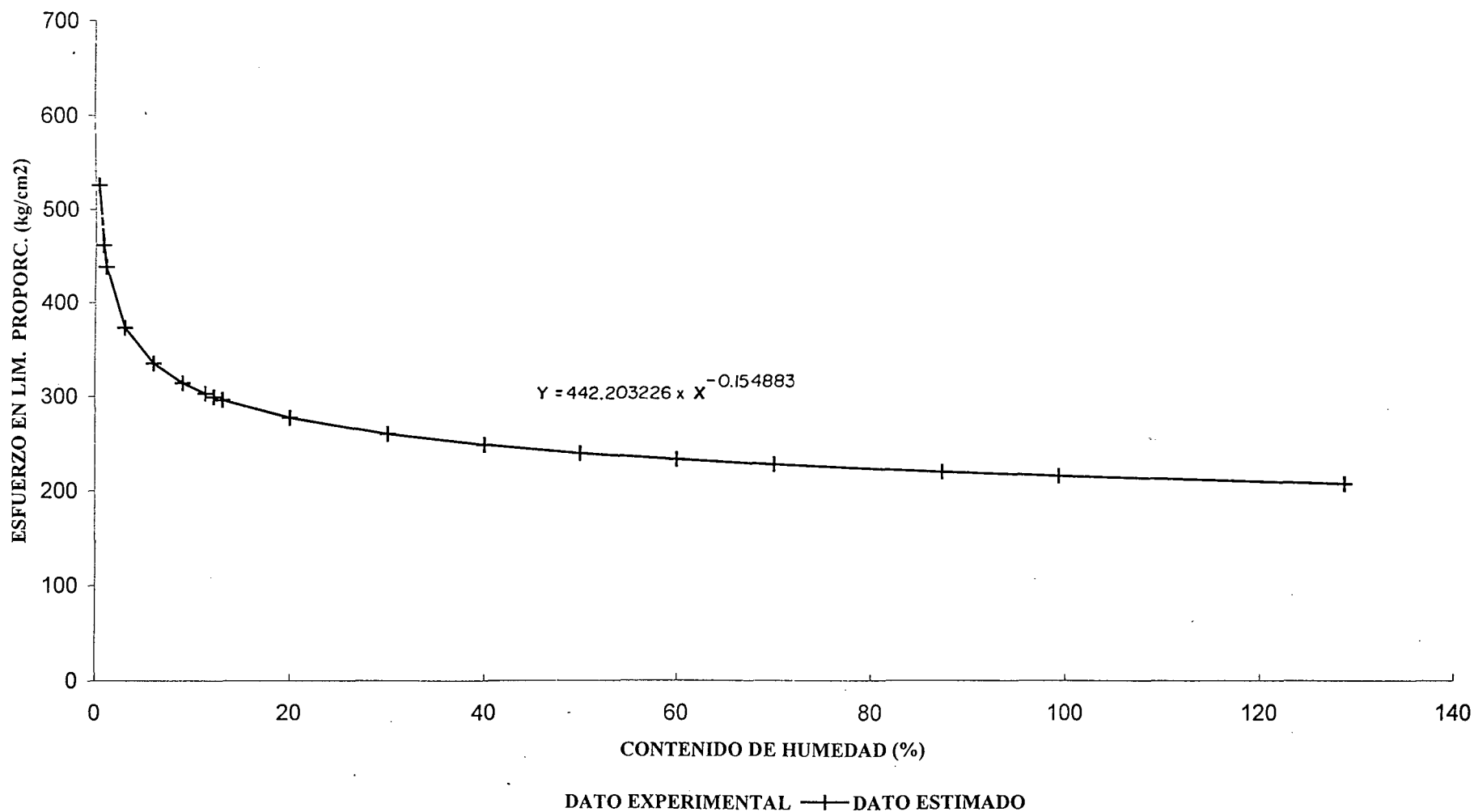
$R^2 = 0.90201$

$N.S = 0.0001$

CUADRO RESUMEN

Esf. Límite Proporcional (Kg/cm²)	C.H. (%)
525.5637	0.3279
461.3951	0.7601
437.9812	1.0639
373.0130	3.0000
335.0422	6.0000
314.6487	9.0000
303.6020	11.3359
299.9309	12.2622
296.7449	13.1375
278.0446	20.0000
261.1205	30.0000
249.7411	40.0000
241.2572	50.0000
234.5398	60.0000
229.0064	70.0000
221.2986	87.3171
216.9402	99.2828
208.4077	128.6432

GRAFICO N° 01. RELACION: ESFUERZO EN EL LIMITE PROPORCIONAL vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA



V.4.1.2 ESFUERZO DE RUPTURA vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACION: Función Potencial

$Y = 468.831846 X^{-0.138246}$

PARAMETROS DE CORRELACIÓN

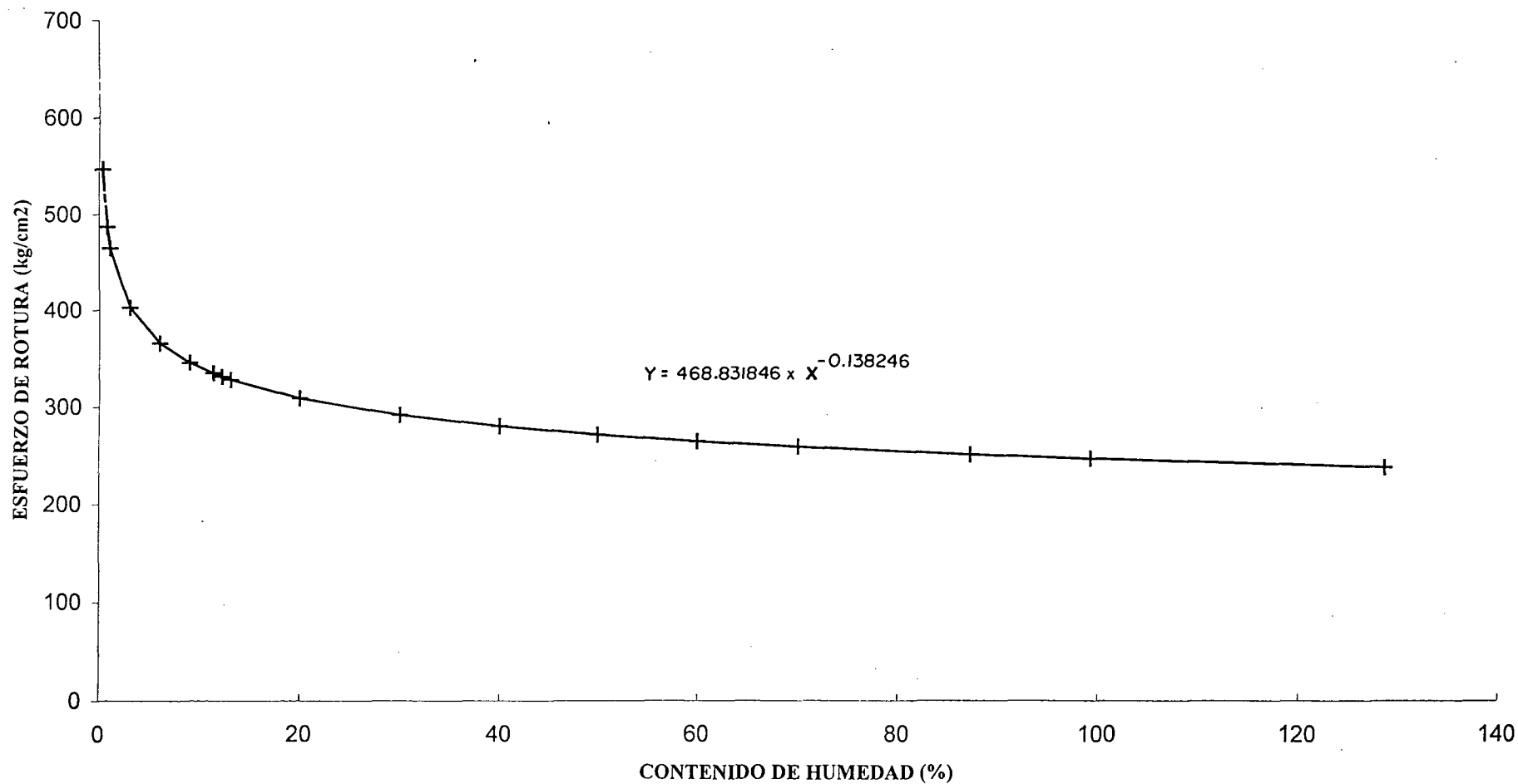
$R^2 = 0.86659$

$N.S = 0.0003$

CUADRO RESUMEN

Esfuerzo de Ruptura (Kg/cm²)	C.H. (%)
546.9705	0.3279
486.9521	0.7601
464.8343	1.0639
402.7699	3.0000
365.9661	6.0000
346.0166	9.0000
335.1527	11.3359
331.5331	12.2622
328.3879	13.1375
309.8524	20.0000
292.9618	30.0000
281.5391	40.0000
272.9866	50.0000
266.1919	60.0000
260.5792	70.0000
252.7365	87.3171
248.2889	99.2828
239.5537	128.6432

GRAFICO N° 02. RELACION: ESFUERZO DE RUPTURA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA



V.4.1.3 MODULO DE ELASTICIDAD vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACIÓN: Función Potencial

$Y = 52216.776715 * X^{-0.107142}$

PARÁMETROS DE CORRELACIÓN

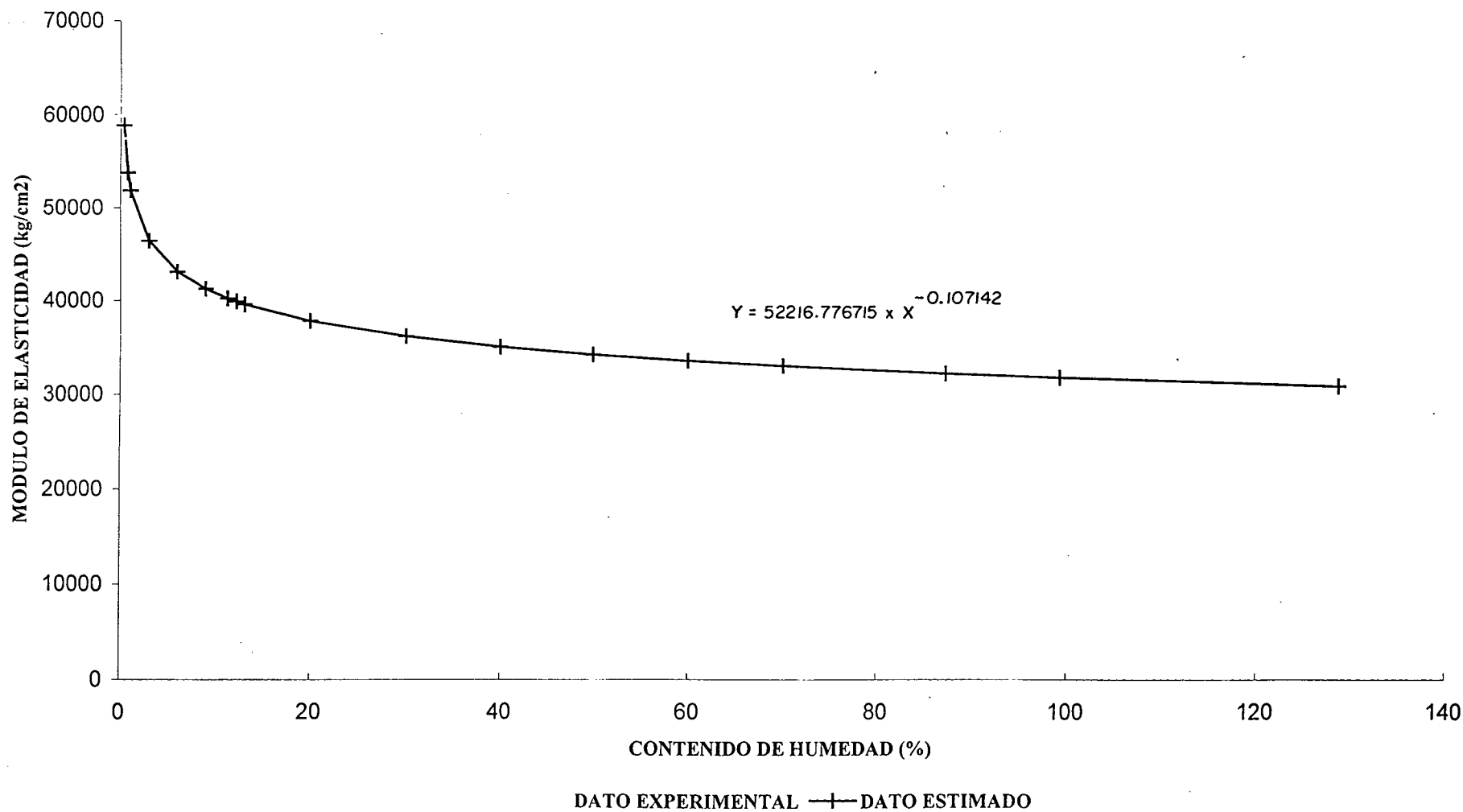
$R^2 = 0.90431$

$N.S. = 0.0001$

CUADRO RESUMEN

Módulo de Elasticidad (Kg/cm²)	C.H. (%)
58842.9575	0.3279
53774.1814	0.7601
51871.3861	1.0639
46418.4179	3.0000
43096.0413	6.0000
41263.9320	9.0000
40256.2702	11.3359
39918.9091	12.2622
39625.0998	13.1375
37880.4478	20.0000
36270.0650	30.0000
35169.1724	40.0000
34338.3178	50.0000
33674.0520	60.0000
33122.4586	70.0000
32347.2078	87.3171
31905.1642	99.2828
31031.7406	128.6432

GRAFICO N° 03. RELACION: MODULO DE ELASTICIDAD. vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA



V.4.1.4 ESFUERZO ADMISIBLE O DE TRABAJO vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACION :Función Potencial

$Y = 231.048 * X^{-0.138622}$

PARAMETROS DE CORRELACION

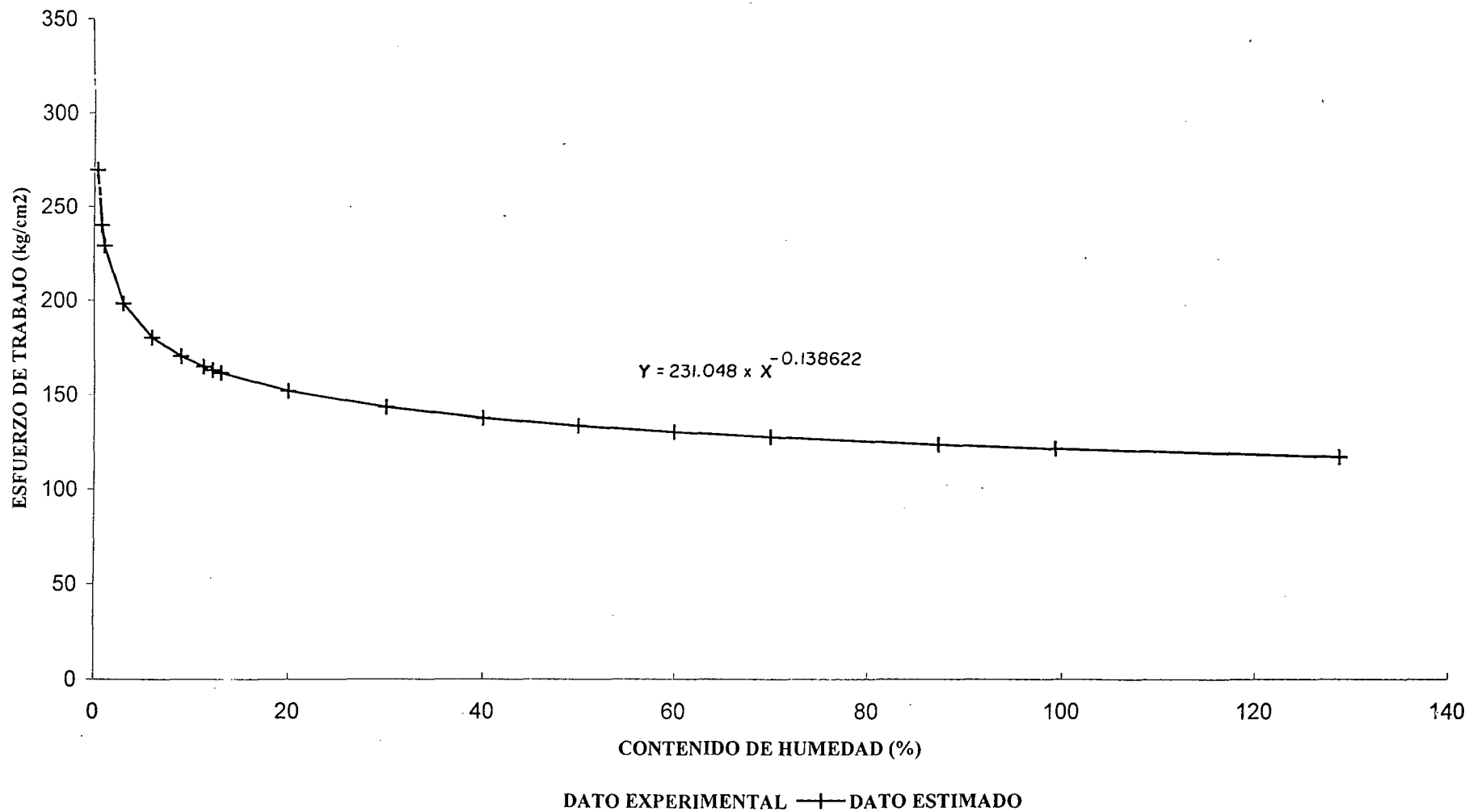
$R^2 = 0.87915$

$N.S. = 0.0002$

CUADRO RESUMEN

Esfuerzo Admisible o de Trabajo (Kg/cm ²)	C.H. (%)
269.6691	0.3279
240.0027	0.7601
229.0726	1.0639
198.4096	3.0000
180.2326	6.0000
170.3818	9.0000
165.0180	11.3359
163.2310	12.2622
161.6783	13.1375
152.5284	20.0000
144.1918	30.0000
138.5548	40.0000
134.3345	50.0000
130.9819	60.0000
128.2127	70.0000
124.3435	87.3171
122.1495	99.2828
117.8406	128.6432

GRAFICO N° 04. RELACION: ESFUERZO DE TRABAJO vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: COMPRESION PARALELA A LA FIBRA



V.4.2 AJUSTE DE LA CURVA: ENSAYO A COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LA FIBRA

V.4.2.1 ESFUERZO EN ÉL LIMITE PROPORCIONAL vs. CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACIÓN: Función Potencial

$Y = 103.157503 * X^{-0.110547}$

PARAMETROS DE CORRELACIÓN

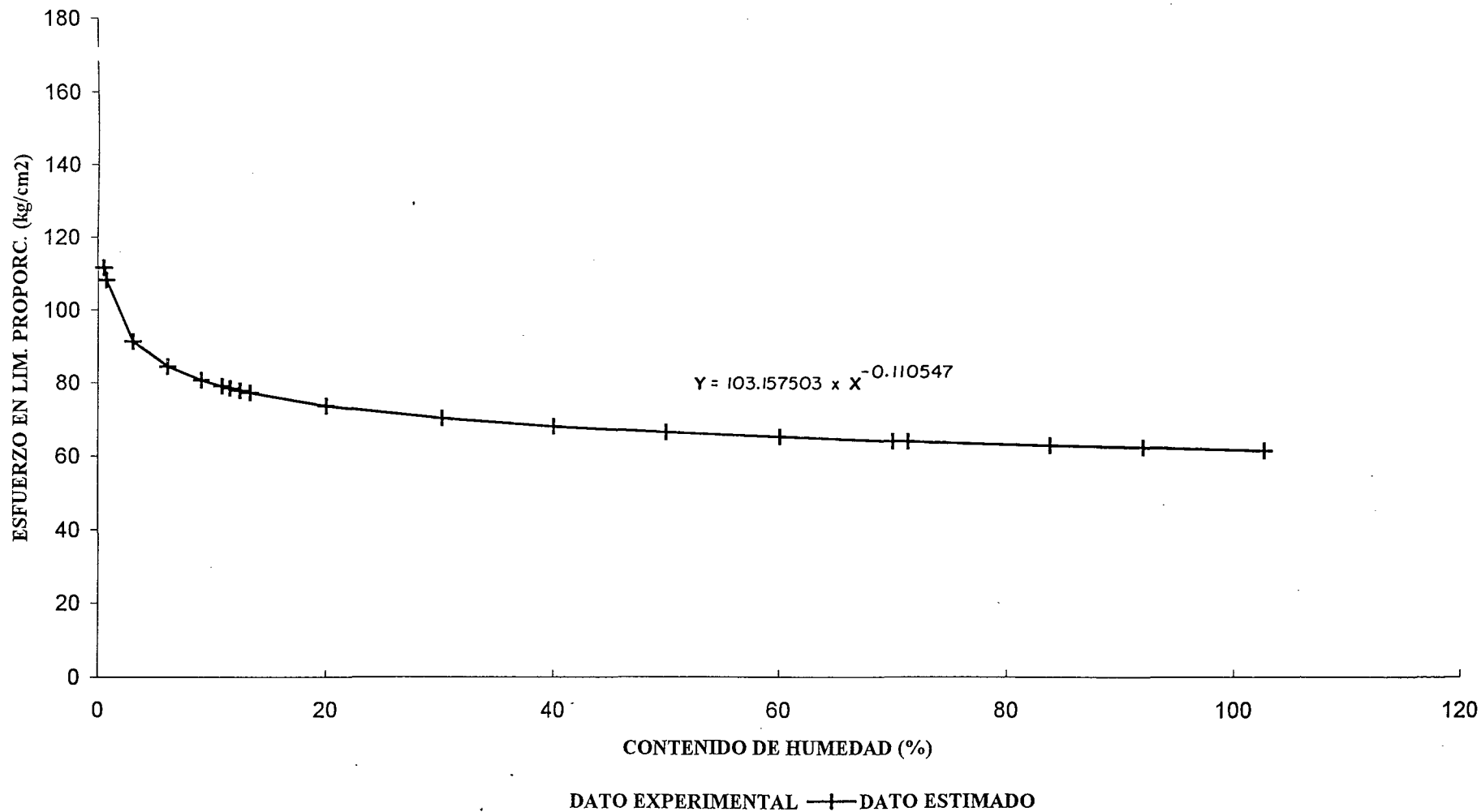
$R^2 = 0.50942$

$N.S. = 0.0004$

CUADRO RESUMEN

Esf. Límite Proporcional (Kg/cm²)	C.H. (%)
111.6167	0.4902
108.1999	0.6494
91.3601	3.0000
84.6211	6.0000
80.9119	9.0000
79.2547	10.8528
78.6988	11.5662
78.0889	12.4095
77.4741	13.3294
74.0757	20.0000
70.8287	30.0000
68.6117	40.0000
66.9399	50.0000
65.6042	60.0000
64.4957	70.0000
64.3608	71.3380
63.2318	83.7235
62.5818	91.9276
61.8289	102.5641

GRAFICO N° 01. RELACION: ESFUERZO EN EL LIMITE PROPORCIONAL vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA



V.4.2.2 ESFUERZO DE RUPTURA vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACION : Función Potencial

$Y = 135.5733 * X^{-0.076921}$

PARAMETROS DE CORRELACION

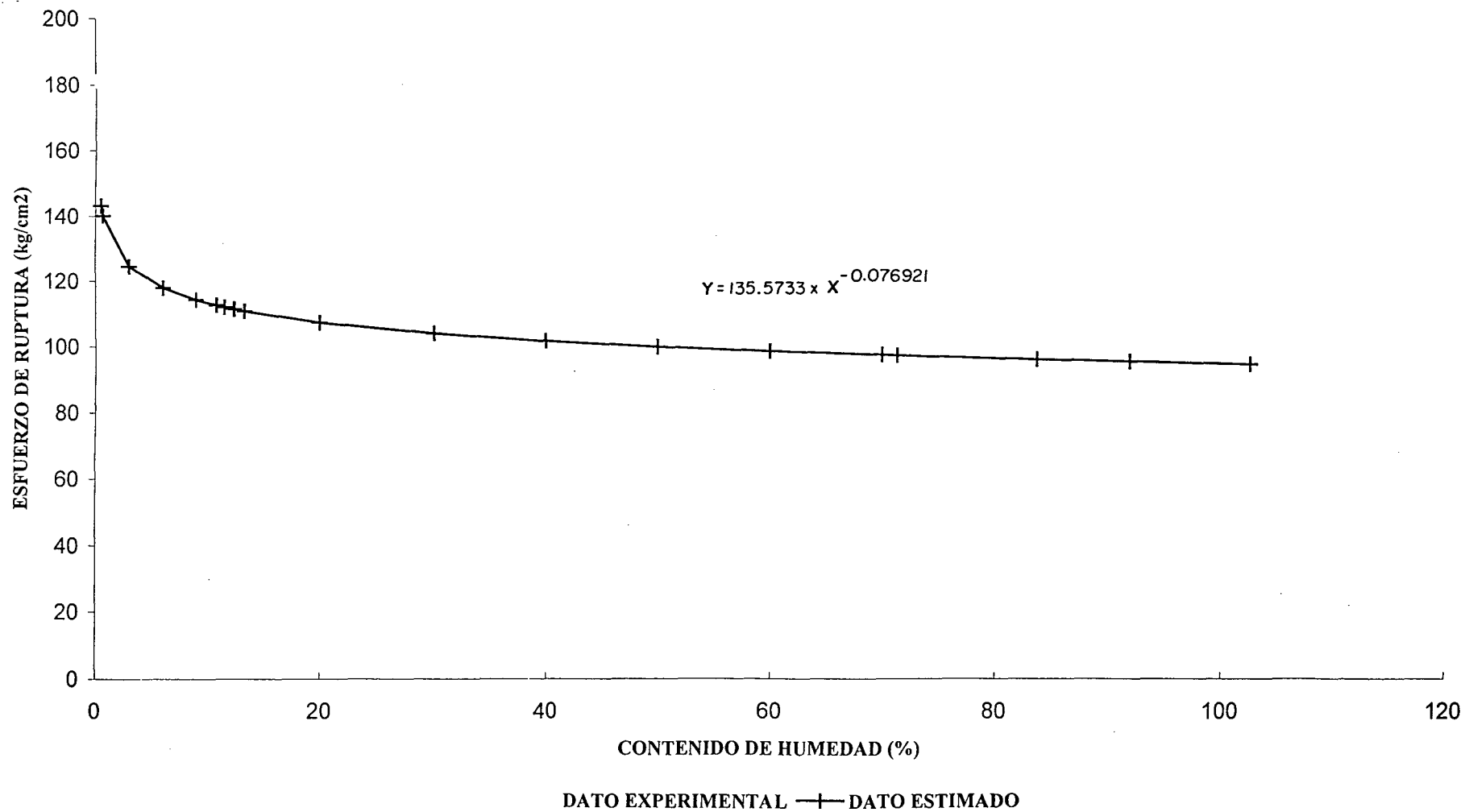
$R^2 = 0.50467$

N.S. = 0.0004

CUADRO RESUMEN

Esfuerzo de Ruptura (Kg/cm ²)	C.H (%)
143.2158	0.4902
140.1509	0.6494
124.5872	3.0000
118.1185	6.0000
114.4914	9.0000
112.8546	10.8528
112.3033	11.5662
111.6970	12.4095
111.0843	13.3294
107.6707	20.0000
104.3644	30.0000
102.0803	40.0000
100.3431	50.0000
98.9457	60.0000
97.7794	70.0000
97.6371	71.3380
96.4421	83.7235
95.7511	91.9276
94.9481	102.5641

GRAFICO N° 02. RELACION: ESFUERZO DE RUPTURA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA



V.4.2.3 MODULO DE ELASTICIDAD vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACIÓN: Función Potencial

$Y = 8125.187626 * X^{-0.079277}$

PARÁMETROS DE CORRELACIÓN

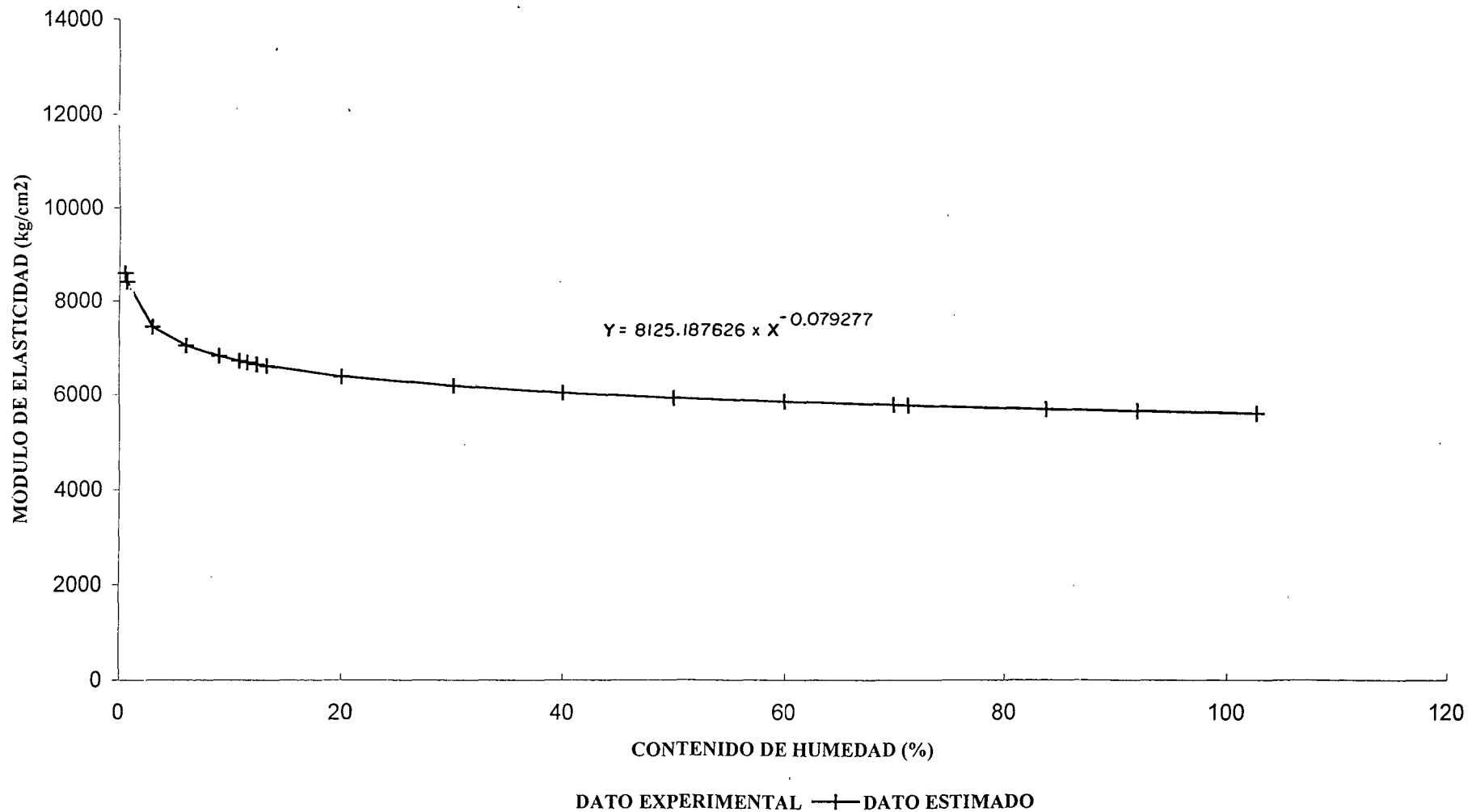
$R^2 = 0.32627$

N.S. = 0.0045

CUADRO RESUMEN

Módulo de Elasticidad (Kg/cm²)	C.H. (%)
8597.6483	0.4902
8408.0805	0.6494
7447.4682	3.0000
7049.2660	6.0000
6826.2771	9.0000
6725.7195	10.8528
6691.8597	11.5662
6654.6289	12.4095
6617.0100	13.3294
6407.5447	20.0000
6204.8553	30.0000
6064.9453	40.0000
5958.5989	50.0000
5873.0933	60.0000
5801.7574	70.0000
5793.0553	71.3380
5719.9973	83.7235
5677.7635	91.9276
5628.6950	102.5641

GRAFICO N° 03. RELACION: MODULO DE ELASTICIDAD vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA



V.4.2.4 ESFUERZO ADMISIBLE O DE TRABAJO vs CONTENIDO DE HUMEDAD.

ECUACION: Función Potencial

$Y = 64.311625 * X^{-0.10988}$

PARAMETROS DE CORRELACION

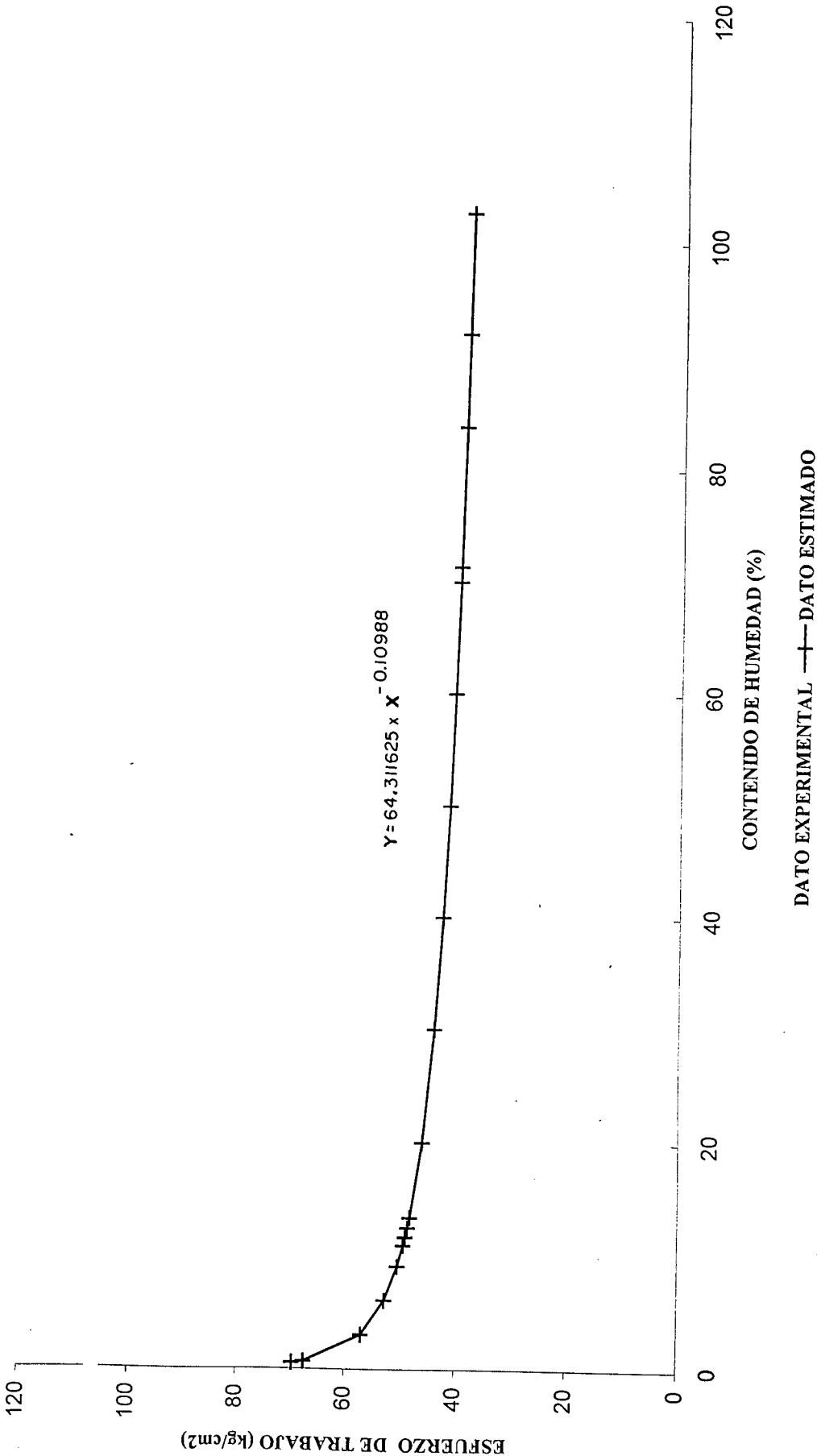
$R^2 = 0.50508$

$N.S. = 0.0004$

CUADRO RESUMEN

Esfuerzo Admisible (Kg/cm ²)	C.H. (%)
69.5523	0.4902
67.4358	0.6494
56.9985	3.0000
52.8185	6.0000
50.5170	9.0000
49.4885	10.8528
49.1435	11.5662
48.7649	12.4095
48.3833	13.3294
46.2735	20.0000
44.2571	30.0000
42.8800	40.0000
41.8414	50.0000
41.0116	60.0000
40.3227	70.0000
40.2389	71.3380
39.5373	83.7235
39.1333	91.9276
38.6653	102.5641

GRAFICO N° 04 RELACION: ESFUERZO DE TRABAJO vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA



V.4.3 AJUSTE DE LA CURVA: ENSAYO A FLEXION ESTATICA

V.4.3.1 ESFUERZO EN ÉL LIMITE PROPORCIONAL vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACION: Función Potencial

$Y = 698.318692 * X^{-0.184167}$

PARAMETROS DE CORRELACION

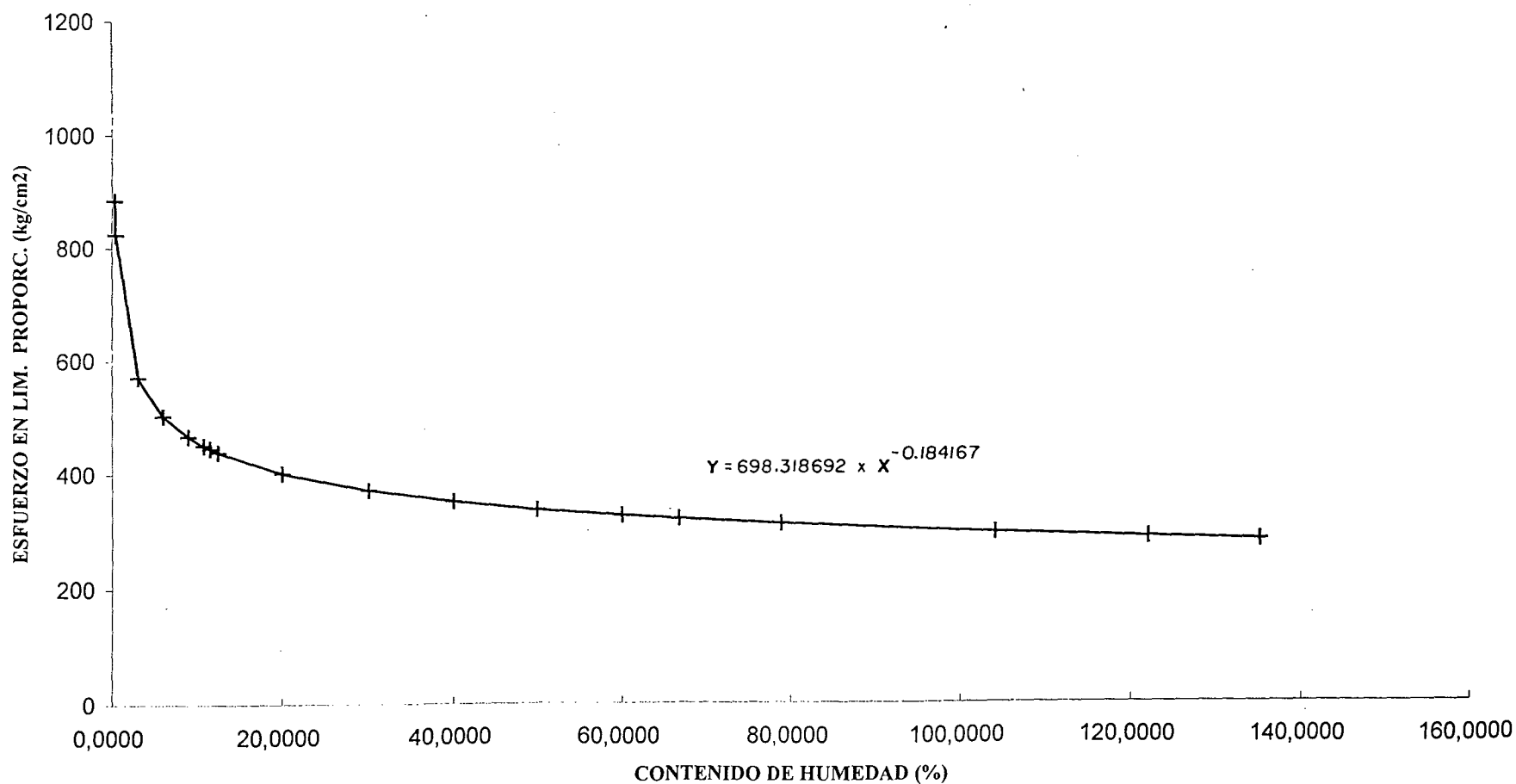
$R^2 = 0.79534$

$N.S. = 0.00031$

CUADRO RESUMEN

Esf. Límite Proporcional (Kg/cm²)	C.H. (%)
884.5665	0.2770
823.9381	0.4073
570.4055	3.0000
502.0464	6.0000
465.9225	9.0000
450.6053	10.7912
445.2158	11.5198
438.6186	12.4925
402.2045	20.0000
373.2645	30.0000
354.0031	40.0000
339.7500	50.0000
328.5314	60.0000
322.1438	66.7501
312.3659	78.9109
269.8003	104.1541
288.2325	122.1100
282.8928	135.1598

GRAFICO N° 01. RELACION: ESFUERZO EN EL LIMITE PROPORCIONAL vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: FLEXION ESTATICA



DATO EXPERIMENTAL —+— DATO ESTIMADO

V.4.3.2 ESFUERZO DE RUPTURA vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACION: Función Potencial

$Y = 907.217926 * X^{-0.141629}$

PARAMETROS DE CORRELACION

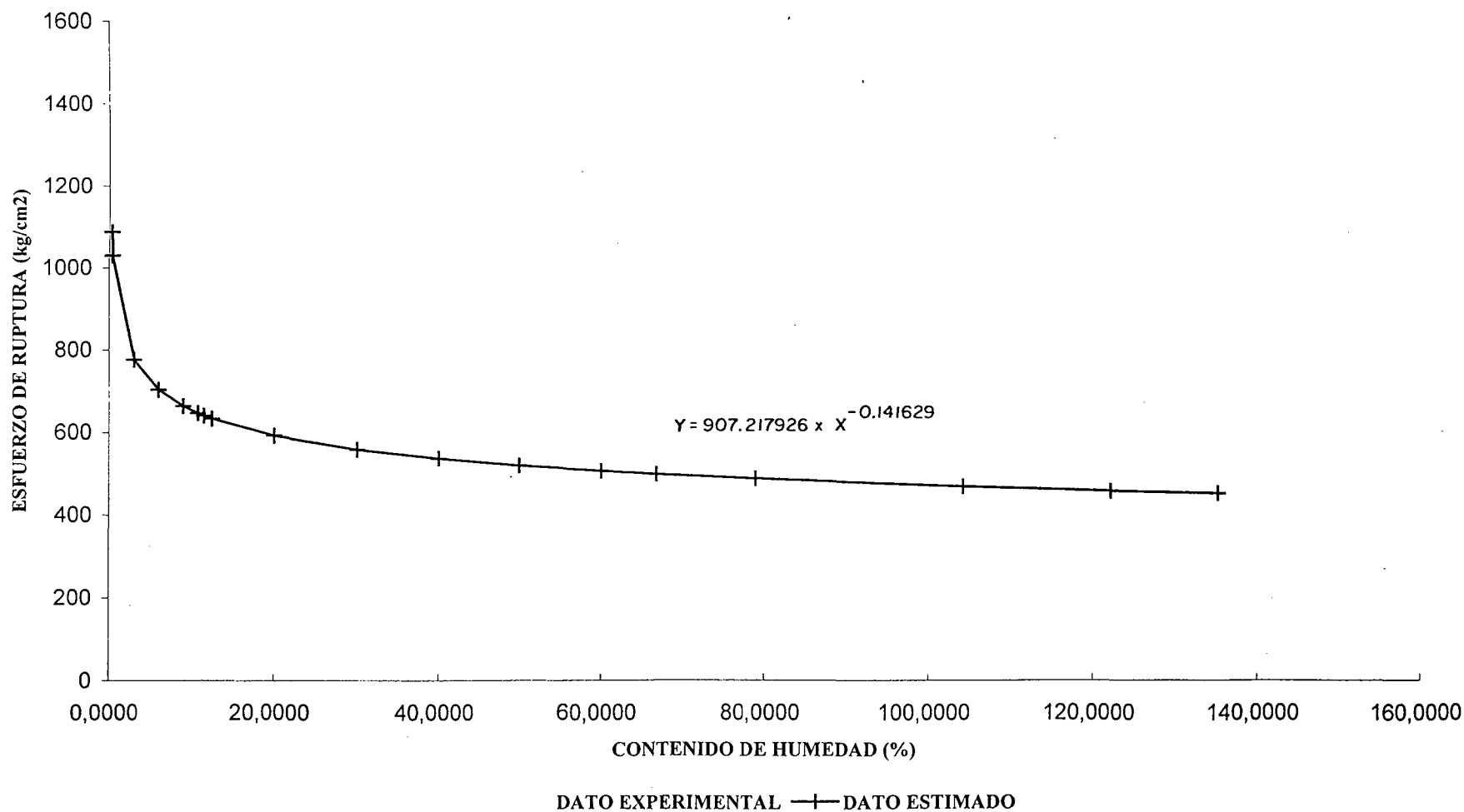
$R^2 = 0.63983$

$N.S. = 0.0042$

CUADRO RESUMEN

Esfuerzo de Ruptura (Kg/cm ²)	C.H. (%)
1088.1096	0.2770
1030.2890	0.4073
776.4928	3.0000
703.8868	6.0000
664.6044	9.0000
647.7374	10.7912
641.7712	11.5198
634.4454	12.4925
593.5373	20.0000
560.4133	30.0000
538.0386	40.0000
521.3006	50.0000
508.0119	60.0000
500.3989	66.7501
488.6771	78.9109
469.8402	104.1541
459.3748	122.1100
452.8161	135.1598

GRAFICO N° 02. RELACION: ESFUERZO DE RUPTURA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: FLEXION ESTATICA



V.4.3.3 MODULO DE ELASTICIDAD vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACION: Función Potencial

$Y = 120437.7184 * X^{-0.135350}$

PARAMETROS DE CORRELACION

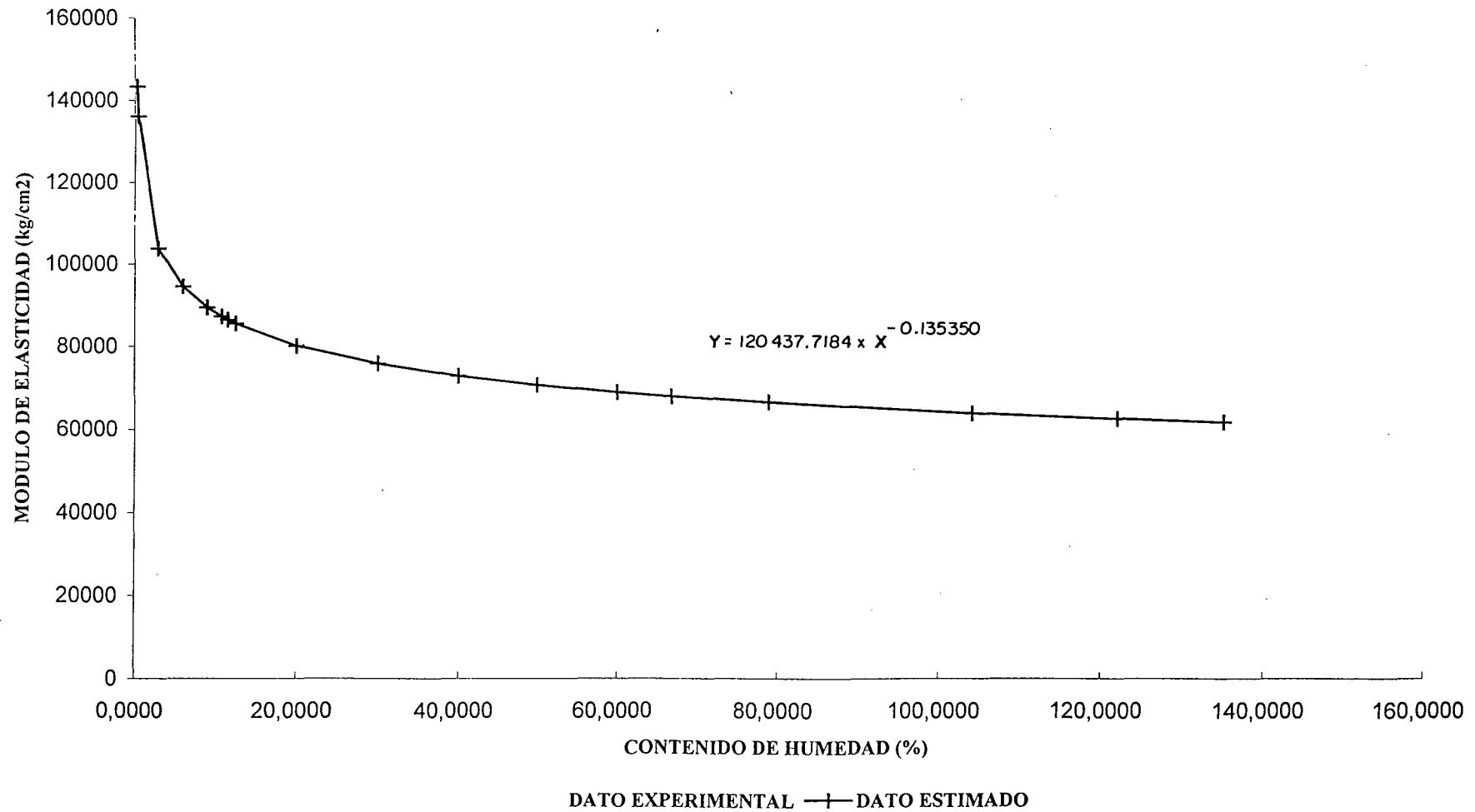
$R^2 = 0.71399$

$N.S. = 0.00032$

CUADRO RESUMEN

Módulo de Elasticidad (Kg/cm ²)	C.H. (%)
143292.3100	0.2770
136006.7900	0.4073
103796.8500	3.0000
94501.7280	6.0000
89455.2420	9.0000
87284.3800	10.7912
86515.9030	11.5198
85571.8710	12.4925
80291.2300	20.0000
76003.5990	30.0000
73101.0640	40.0000
70926.2390	50.0000
69197.3950	60.0000
68206.0580	66.7501
66678.3780	78.9109
64219.9590	104.1541
62852.2370	122.1100
61994.3780	135.1598

GRAFICO N° 03. RELACION: MODULO DE ELASTICIDAD vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: FLEXION ESTATICA



V.4.3.4 ESFUERZO ADMISIBLE O DE TRABAJO vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACION: Función Potencial

$Y = 283.998624 * X^{-0.141629}$

PARAMETROS DE CORRELACION

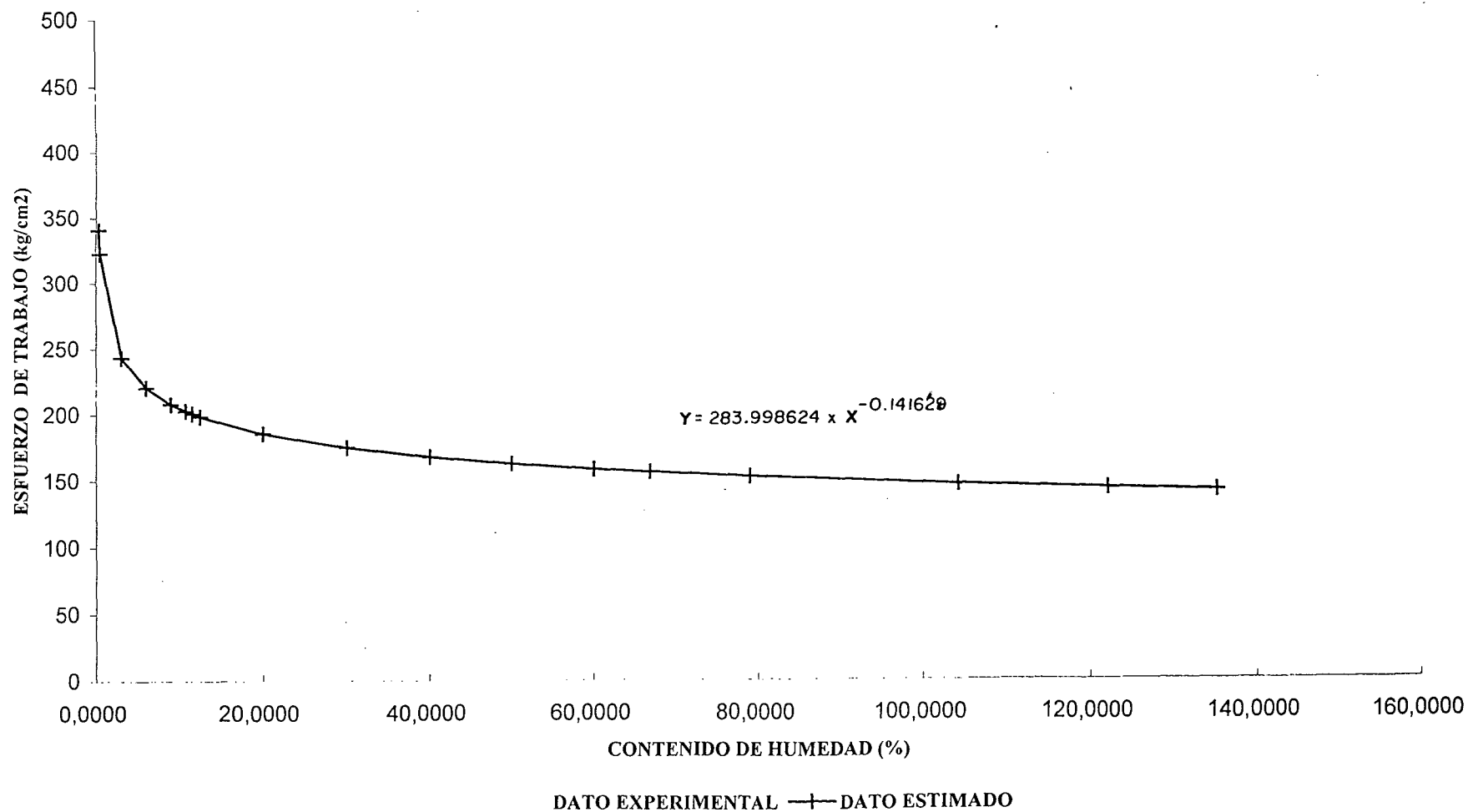
$R^2 = 0.63983$

$N.S. = 0.0051$

CUADRO RESUMEN

Esfuerzo Admisible (Kg/cm ²)	C.H (%)
340.6256	0.2770
322.5252	0.4073
243.0760	3.0000
220.3472	6.0000
208.0501	9.0000
202.7700	10.7912
200.9023	11.5198
198.6090	12.4925
185.8030	20.0000
175.4337	30.0000
168.4295	40.0000
163.1897	50.0000
159.0298	60.0000
156.6466	66.7501
152.9772	78.9109
147.0804	104.1541
143.8043	122.1100
141.7511	135.1598

GRAFICO N° 04. RELACION: ESFUERZO DE TRABAJO vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: FLEXION ESTATICA



V.4.4 AJUSTE DE LA CURVA: ENSAYO A TRACCION PARALELA A LA FIBRA

V.4.4.1 ESFUERZO EN ÉL LIMITE PROPORCIONAL vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACION : Función Exponencial

$Y = 706.97477 * e^{-0.0056x}$

PARAMETROS DE CORRELACION

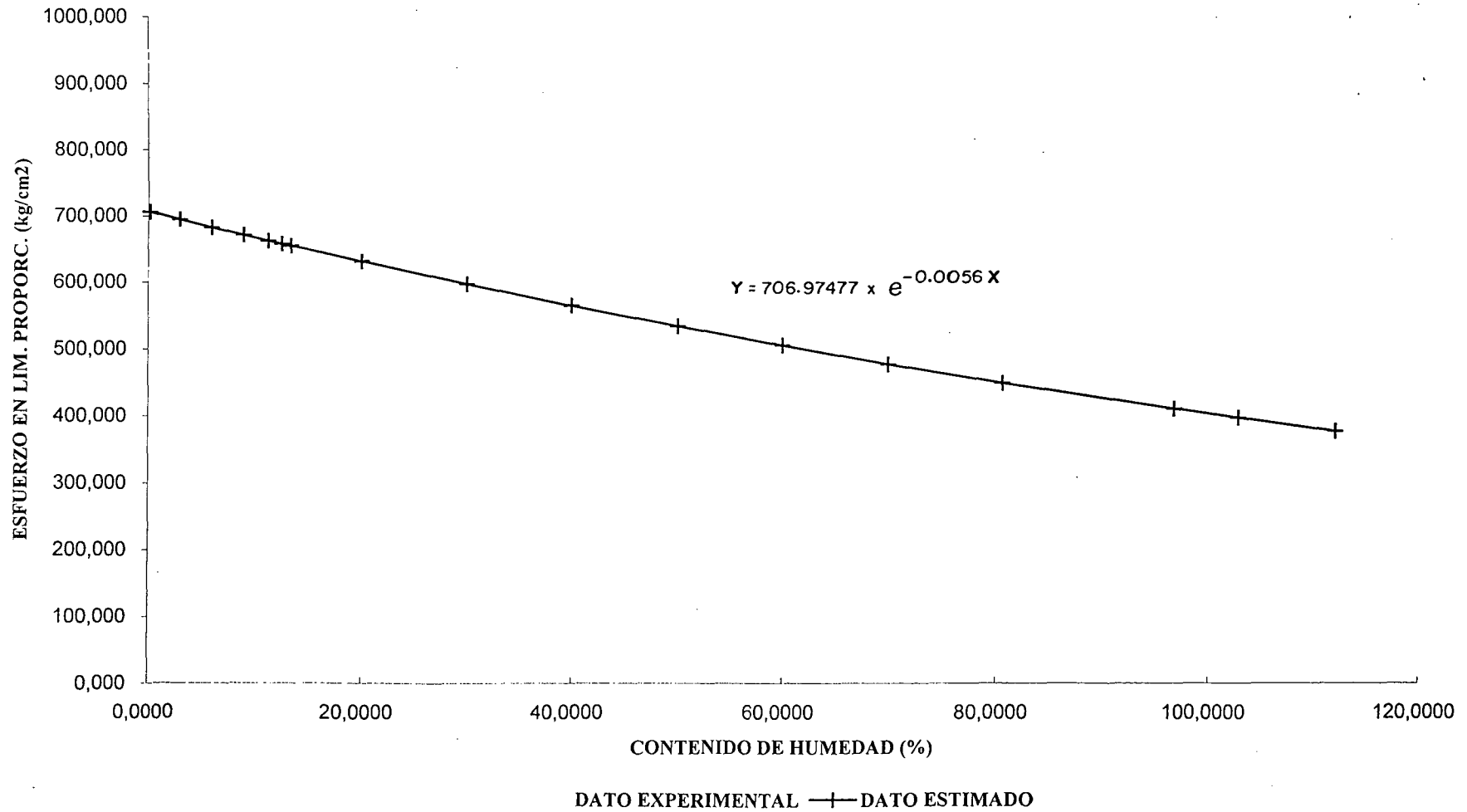
$R^2 = 0.28088$

$N.S. = 0.0642$

CUADRO RESUMEN

Esfuerzo en el Límite Proporcional (Kg/cm ²)	C.H (%)
706.4666	0.1284
706.3737	0.1519
695.1968	3.0000
683.6151	6.0000
672.2263	9.0000
663.5775	11.3124
658.9080	12.5734
655.7295	13.4369
632.0668	20.0000
597.6439	30.0000
565.0957	40.0000
534.3201	50.0000
505.2206	60.0000
477.7059	70.0000
449.9968	80.6705
411.1506	96.7921
397.3841	102.8736
377.4982	112.0410

GRAFICO N° 01. RELACION: ESFUERZO EN EL LIMITE PROPORCIONAL vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: ENSAYO DE TRACCION PARALELA A LA FIBRA



V.4.4.2 ESFUERZO DE RUPTURA vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACION : Función Exponencial

$Y = 849.301392 * e^{-0.006719x}$

PARAMETROS DE CORRELACION

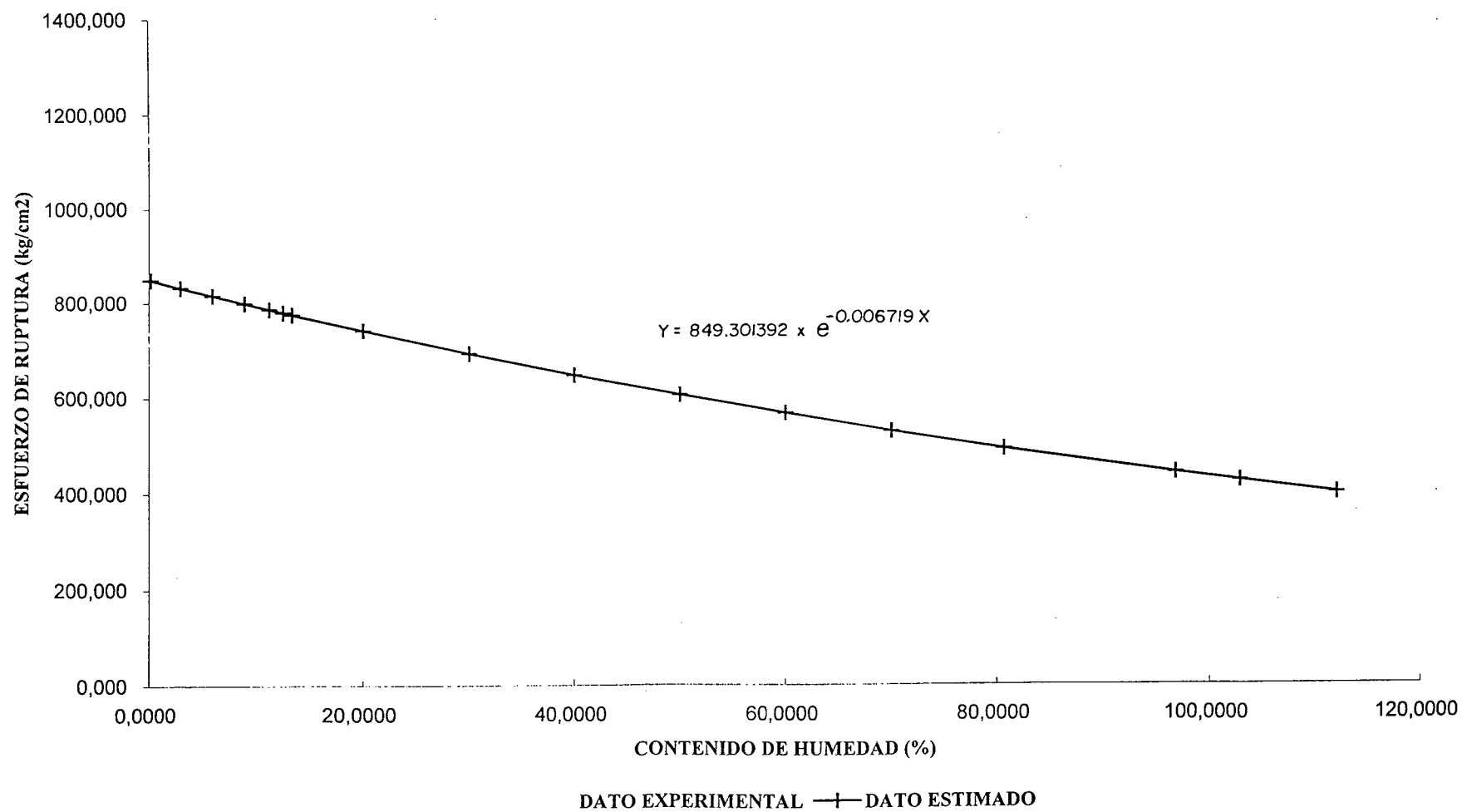
$R^2 = 0.41715$

$N.S. = 0.0530$

CUADRO RESUMEN

Esfuerzo de Ruptura (Kg/cm²)	C.H (%)
848.5690	0.1284
848.4350	0.1519
832.3534	3.0000
815.7437	6.0000
799.4653	9.0000
787.1400	11.3124
780.4990	12.5734
775.9838	13.4369
742.5084	20.0000
694.2584	30.0000
649.1438	40.0000
606.9609	50.0000
567.5191	60.0000
530.6403	70.0000
493.9278	80.6705
443.2210	96.7921
425.4753	102.8736
400.0586	112.0410

GRAFICO N° 02. RELACION: ESFUERZO DE RUPTURA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: TRACCION PARALELA A LA FIBRA



V.4.4.3 MODULO DE ELASTICIDAD vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACION : Función Potencial

$Y = 27083.245634 * X^{-0.111384}$

PARAMETROS DE CORRELACION

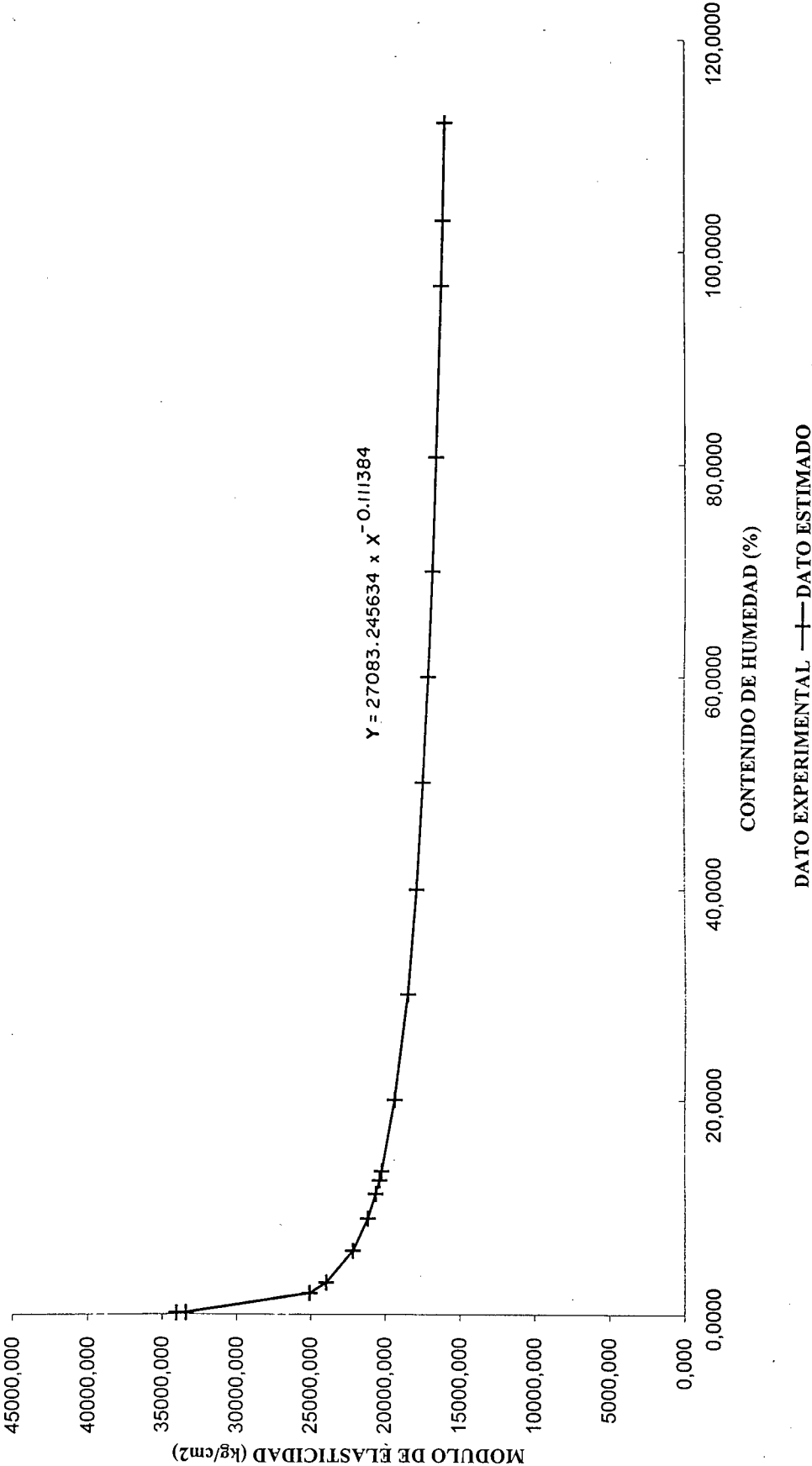
$R^2 = 0.53834$

$N.S. = 0.0046$

CUADRO RESUMEN

Módulo de Elasticidad (Kg/cm²)	C.H (%)
34040.2160	0.1284
33408.8920	0.1519
25070.9500	2.0000
23963.8740	3.0000
22183.3490	6.0000
21203.7830	9.0000
20670.5280	11.3124
20428.6310	12.5734
20278.0530	13.4369
19399.3320	20.0000
18542.7030	30.0000
17957.9540	40.0000
17517.1170	50.0000
17164.9720	60.0000
16872.7670	70.0000
16608.2240	80.6705
16274.5850	96.7921
16164.4990	102.8736
16011.5330	112.0410

GRAFICO N° 03. RELACION: MODULO DE ELASTICIDAD vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: TRACCION PARALELA A LA FIBRA



V.4.4.4 ESFUERZO DE TRABAJO vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACION: Función Exponencial

$Y = 424.650739 * e^{-0.006719x}$

PARAMETROS DE CORRELACION

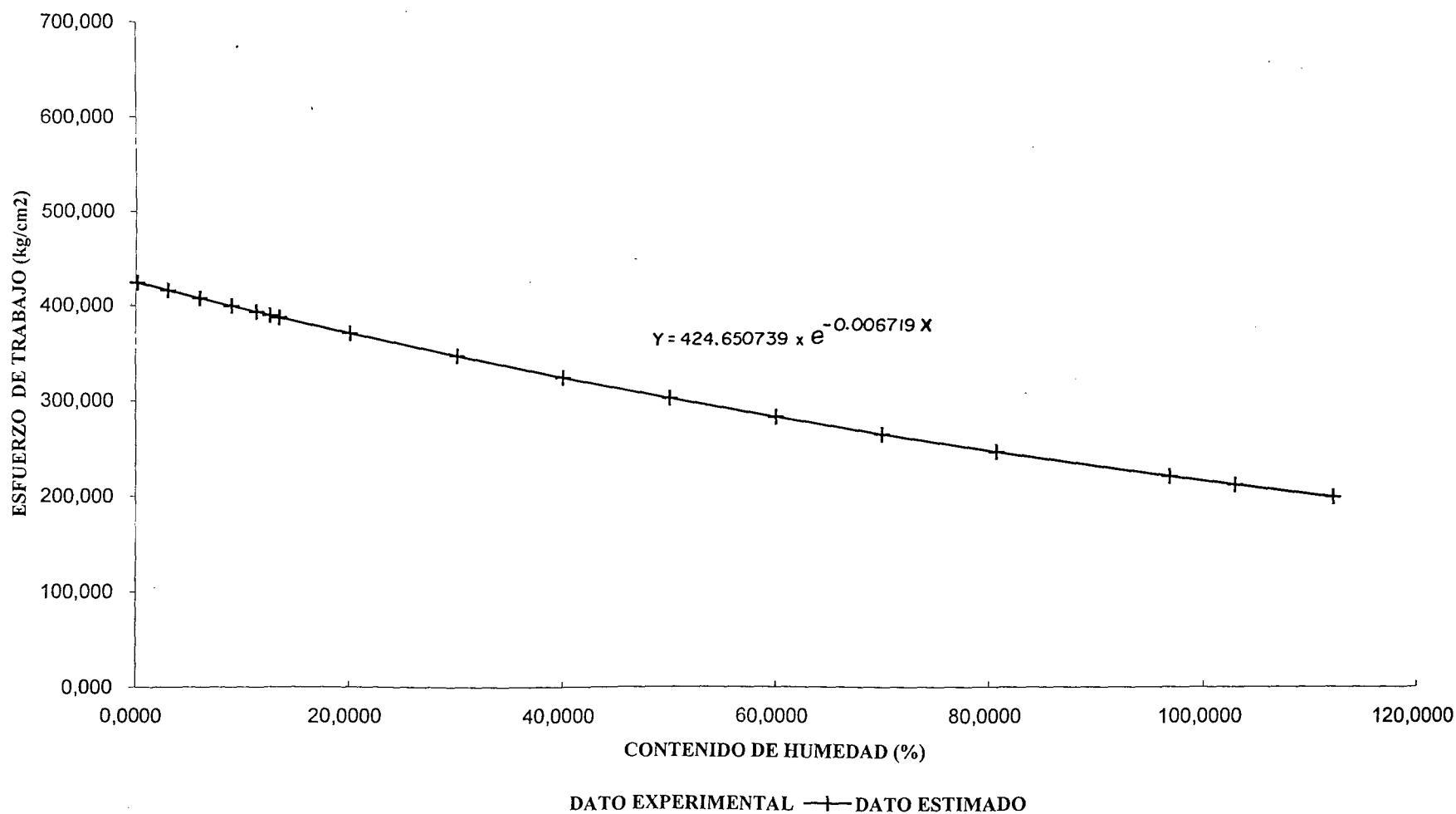
$R^2 = 0.41715$

$N.S. = 0.0053$

CUADRO RESUMEN

Esfuerzo Admisible (Kg/cm²)	C.H (%)
424.2845	0.1284
424.2176	0.1519
416.1768	3.0000
407.8719	6.0000
399.7327	9.0000
393.5701	11.3124
390.2496	12.5734
387.9919	13.4369
371.2543	20.0000
347.1293	30.0000
324.5719	40.0000
303.4805	50.0000
283.7596	60.0000
265.3202	70.0000
246.9639	80.6705
221.6105	96.7921
212.7377	102.8736
200.0293	112.0410

GRAFICO N° 04. RELACION: ESFUERZO DE TRABAJO vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: TRACCION PARALELA A LA FIBRA



V.4.5 AJUSTE DE LA CURVA: ENSAYO A CORTE PARALELO A LA FIBRA

V.4.5.1 ESFUERZO DE RUPTURA vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACIÓN: Ecuación Exponencial

$Y = 88.256019 * e^{-0.06340}$

PARÁMETROS DE CORRELACIÓN

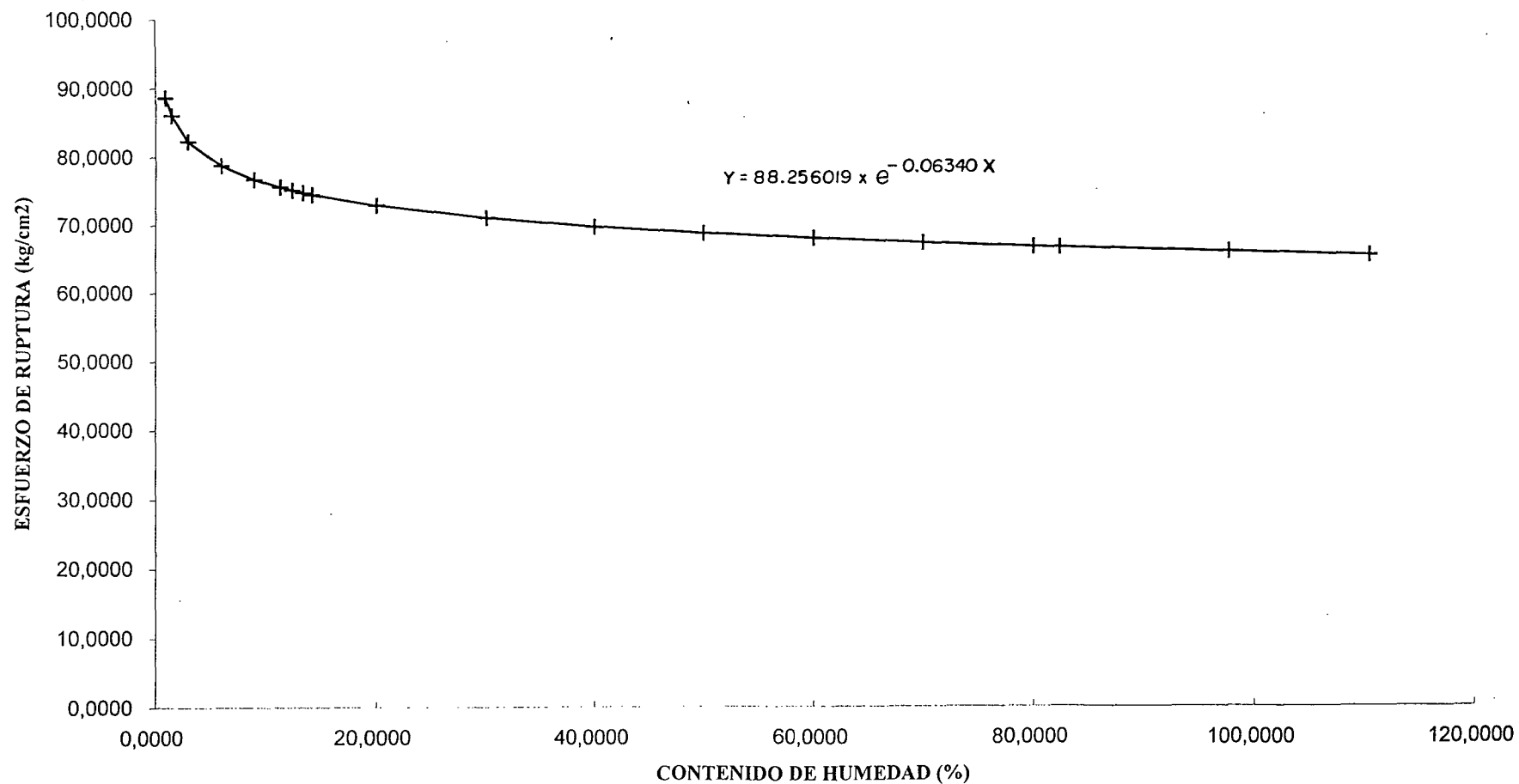
$R^2 = 0.52484$

$N.S. = 0.0273$

CUADRO RESUMEN

Esfuerzo de Ruptura (Kg/cm²)	C.H. (%)
88.6389	0.9340
86.0968	1.4780
83.3180	3.0000
78.7788	6.0000
76.7795	9.0000
75.6506	11.3686
75.2139	12.4556
74.8548	13.4322
74.5720	14.2585
72.9893	20.0000
71.1369	30.0000
69.8512	40.0000
68.8699	50.0000
68.0784	60.0000
67.4163	70.0000
66.8480	80.0000
66.7228	82.4008
66.0068	97.6873
65.4985	110.3546

GRAFICO N° 01. RELACION: ESFUERZO DE RUPTURA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: CORTE O CIZALLAMIENTO PARALELO A LA FIBRA



DATO EXPERIMENTAL —+— DATO ESTIMADO

V.4.5.2 ESFUERZO DE ADMISIBLE O DE TRABAJO vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACION: Función Potencial

$Y = 22.012831 * X^{-0.063371}$

PARAMETROS DE CORRELACION

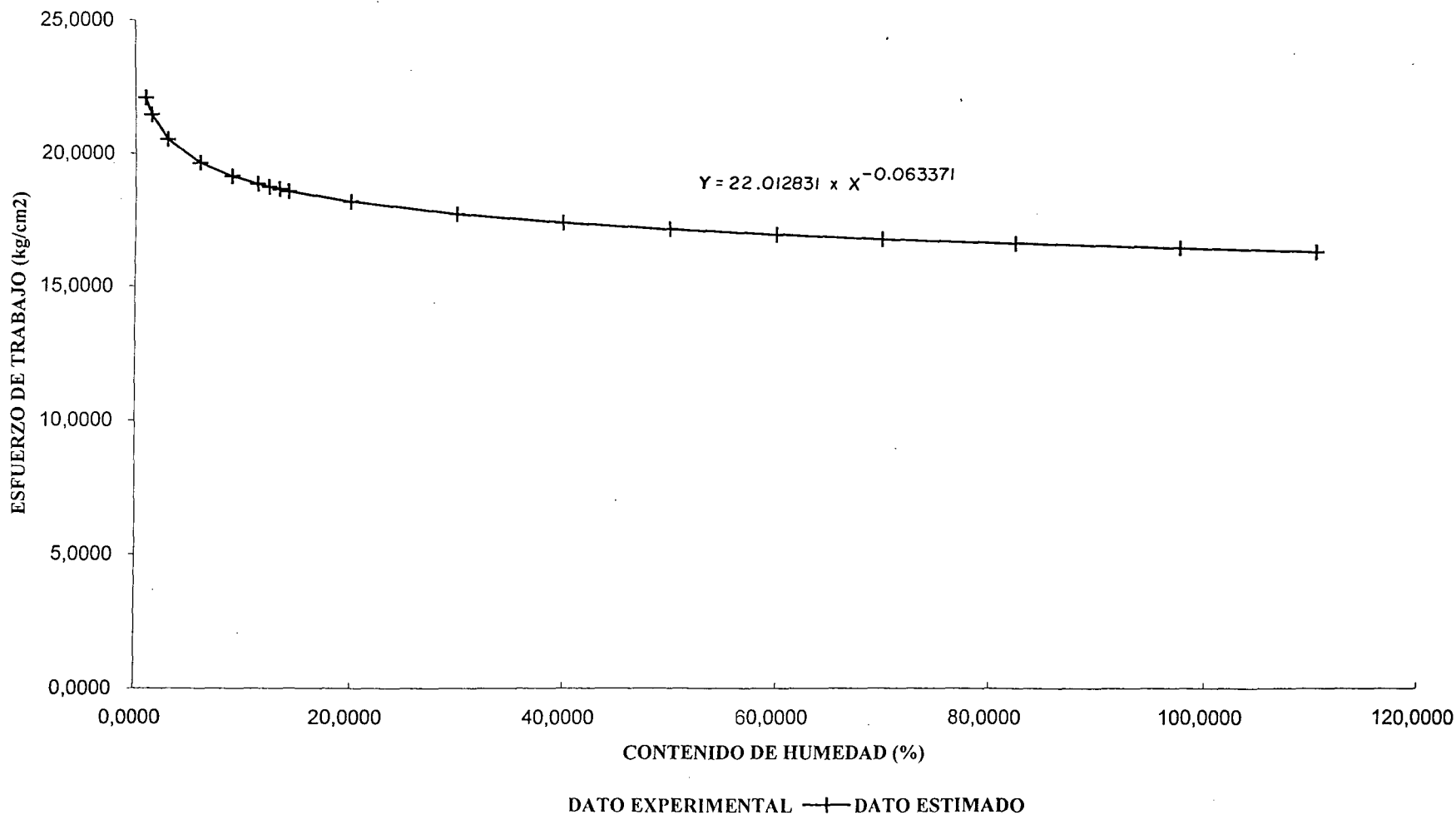
$R^2 = 0.51258$

$N.S. = 0.0301$

CUADRO RESUMEN

Esfuerzo de Ruptura (Kg/cm ²)	C.H. (%)
22.1083	0.9340
21.4745	1.4780
20.5324	3.0000
19.6501	6.0000
19.1516	9.0000
18.8701	11.3686
18.7612	12.4556
18.6717	13.4322
18.6012	14.2585
18.2066	20.0000
17.7447	30.0000
17.4242	40.0000
17.1795	50.0000
16.9822	60.0000
16.8171	70.0000
16.6441	82.4008
16.4656	97.6873
16.3389	110.3546

GRAFICO N° 02. RELACION: ESFUERZO DE TRABAJO vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO:CORTE O CIZALLAMIENTO PARALELO A LA FIBRA



V.4.6 AJUSTE DE LA CURVA: ENSAYO A DUREZA BRINELL

V.4.6.1 CARAS TANGENCIALES (HB) vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACIÓN: Función Potencial

$Y = 5.773578 * X^{-0.048245}$

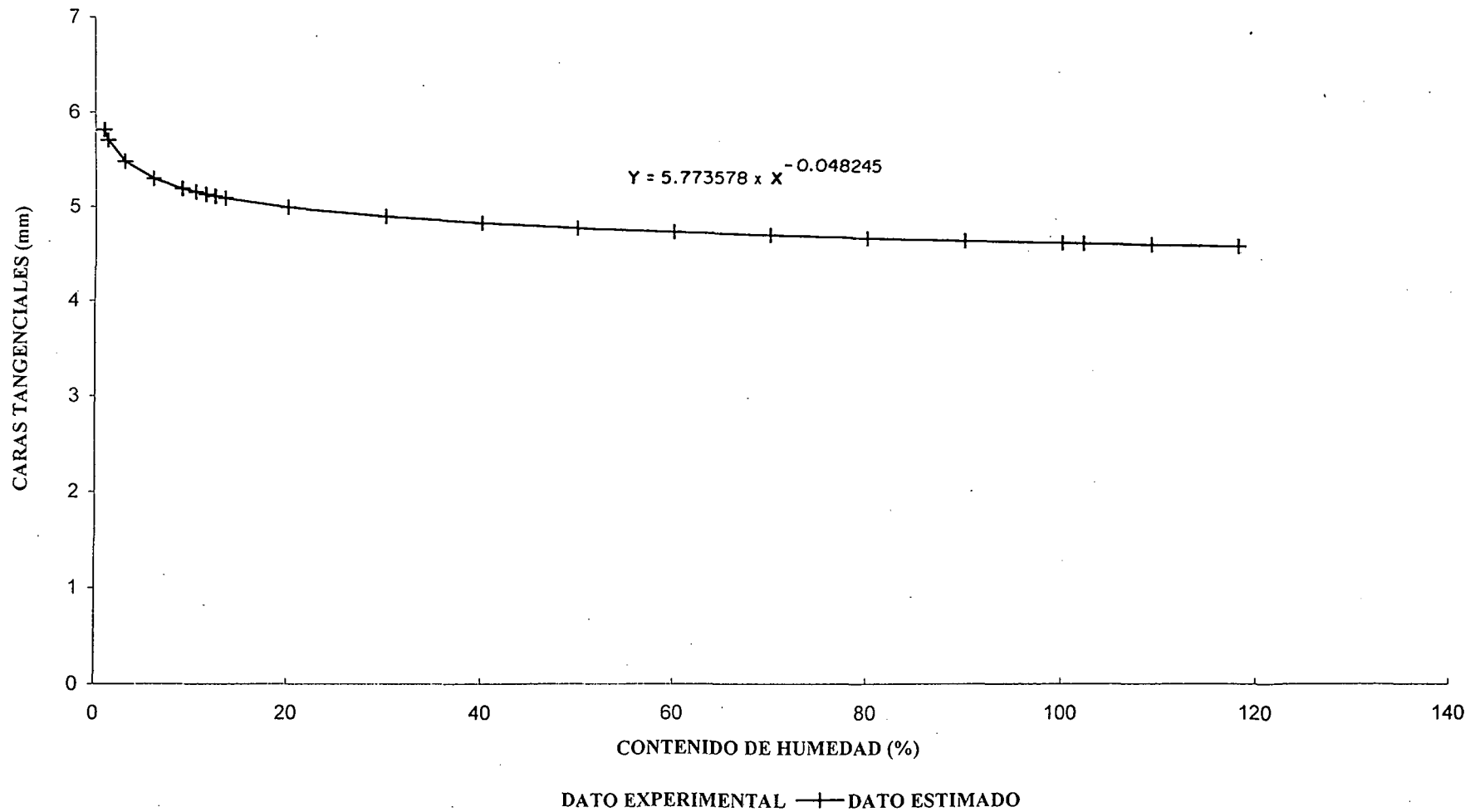
PARAMETROS DE CORRELACION

$R^2 = 0.55737$
 $N.S. = 0.0208$

CUADRO RESUMEN

Caras Tangenciales (Kg/mm2)	C.H. (%)
5.8119	0.8718
5.7043	1.2844
5.4755	3.0000
5.2955	6.0000
5.1929	9.0000
5.1568	10.3979
5.1326	11.4634
5.1130	12.4088
5.1927	13.4773
4.9966	20.0000
4.8998	30.0000
4.8323	40.0000
4.7806	50.0000
4.7387	60.0000
4.7036	70.0000
4.6734	80.0000
4.6469	90.0000
4.6233	100.0000
4.6185	102.1998
4.6038	109.1701
4.5865	118.0265

GRAFICO N° 01 RELACION: CARAS TANGENCIALES vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: DUREZA BRINELL



V.4.6.2 CARAS RADIALES vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACIÓN

$Y = 6.593854 * X^{-0.046736}$

PARÁMETROS DE CORRELACIÓN

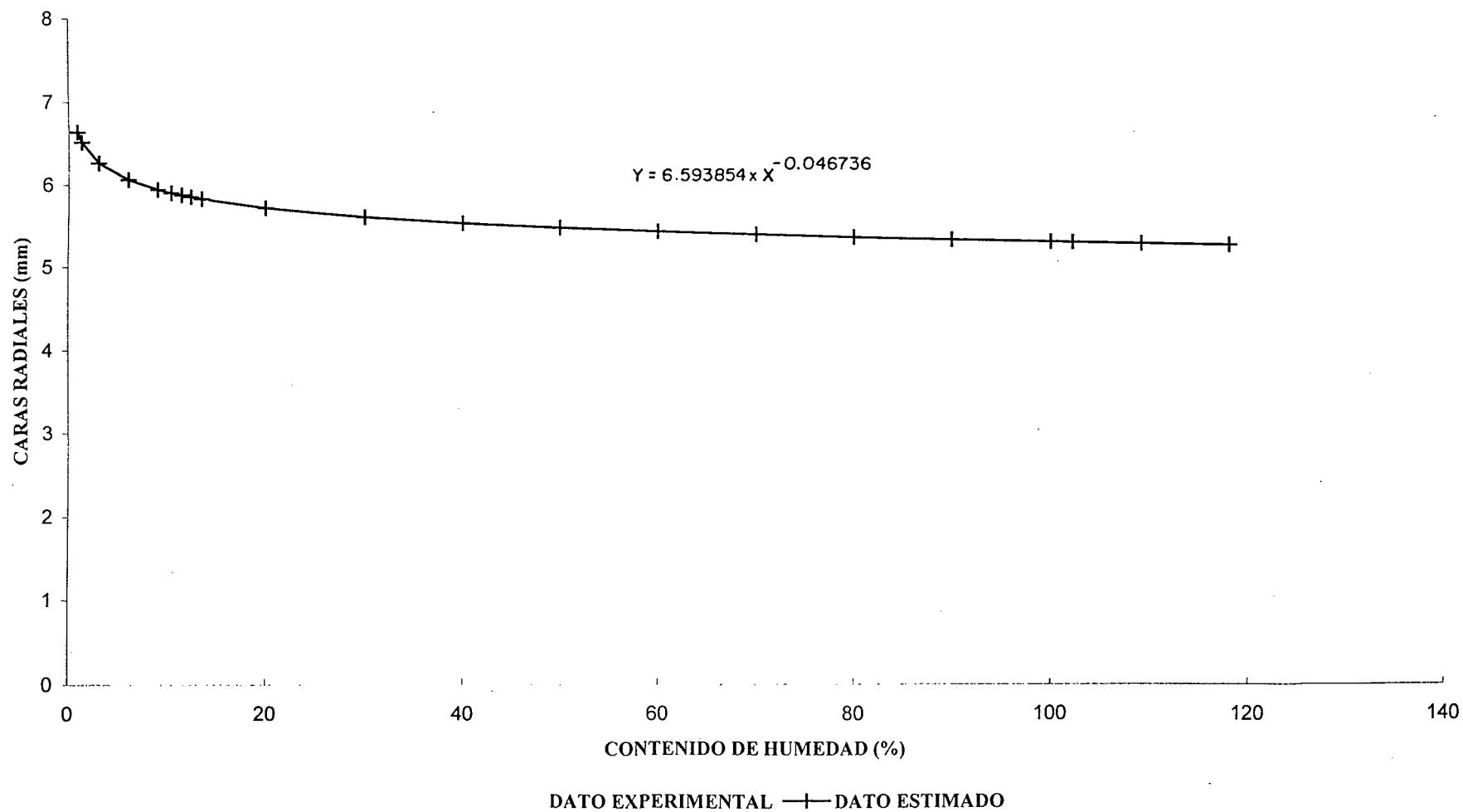
$R^2 = 0.69470$

$N.S. = 0.0052$

CUADRO RESUMEN

Caras Radiales (Kg/mm²)	C.H. (%)
6.6363	0.8718
6.5172	1.2844
6.2638	3.0000
6.0642	6.0000
5.9503	9.0000
5.9103	10.3979
5.8834	11.4634
5.8617	12.4088
5.8391	13.4773
5.7324	20.0000
5.6248	30.0000
5.5496	40.0000
5.4921	50.0000
5.4455	60.0000
5.4064	70.0000
5.3727	80.0000
5.3433	90.0000
5.3170	100.0000
5.3116	102.1998
5.2953	109.1701
5.2760	118.0265

GRAFICO N° 02 RELACION: CARAS RADIALES vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: DUREZA BRINELL



V.4.6.3 EXTREMOS vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACIÓN: Función Exponencial

$Y = 6.76484 * e^{-0.001464}$

PARÁMETROS DE CORRELACIÓN

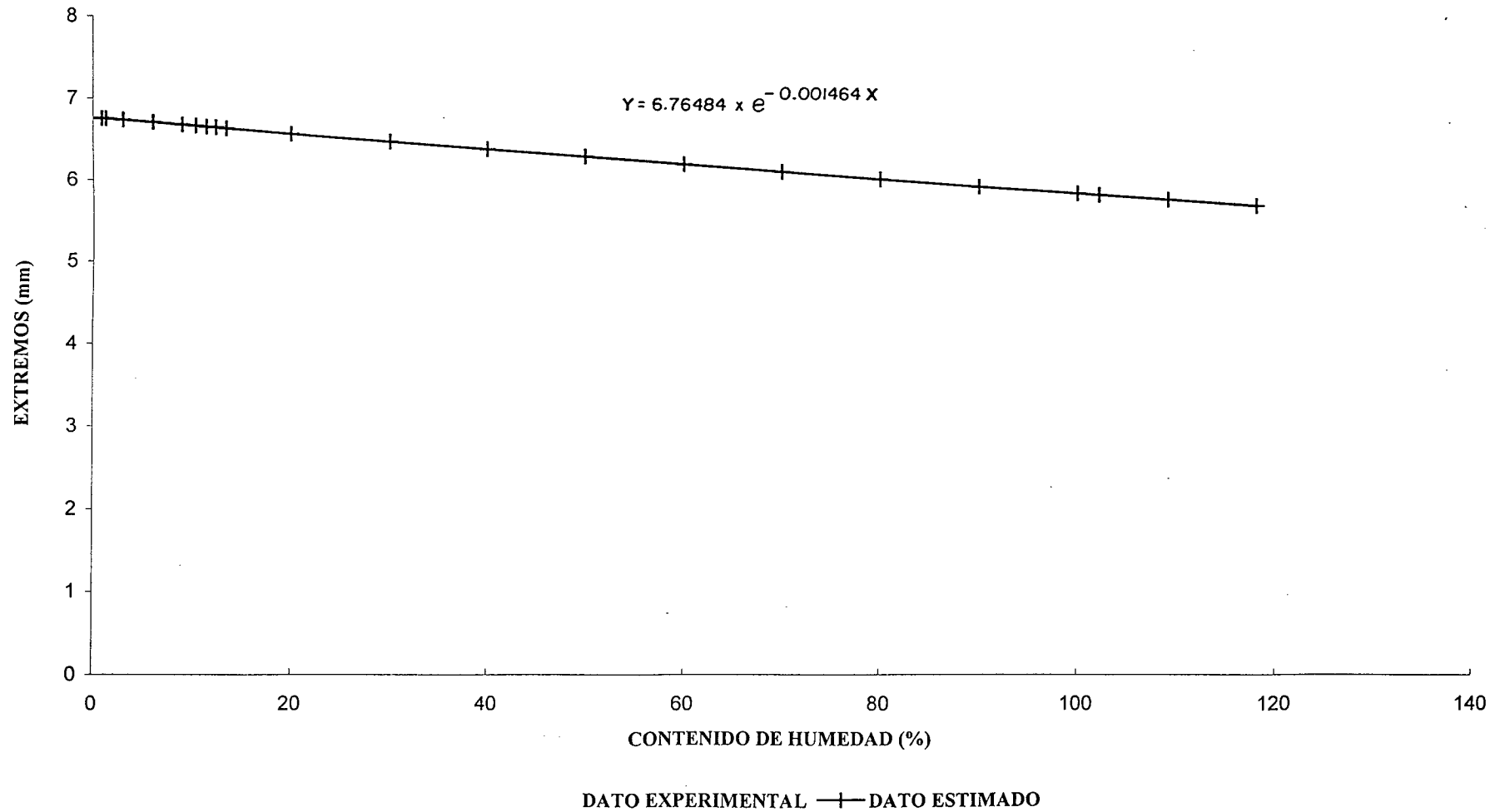
$R^2 = 0.59989$

$N.S. = 0.0143$

CUADRO RESUMEN

EXTREMOS (Kg/mm ²)	C.H. (%)
6.7562	0.8718
6.7521	1.2844
6.7352	3.0000
6.7057	6.0000
6.6763	9.0000
6.6626	10.3979
6.6523	11.4634
6.6431	12.4088
6.6327	13.4773
6.5696	20.0000
6.4742	30.0000
6.3801	40.0000
6.2873	50.0000
6.1960	60.0000
6.1059	70.0000
6.0172	80.0000
5.9297	90.0000
5.8436	100.0000
5.8248	102.1998
5.7656	109.1701
5.6914	118.0265

GRAFICO N° 03 RELACION: EXTREMOS vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: DUREZA BRINELL



V.4.7 AJUSTE DE LA CURVA: ENSAYO A TENACIDAD O IMPACTO

V.4.7.1 TENACIDAD vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACIÓN

$Y = 6.011943 * X^{-0.091637}$

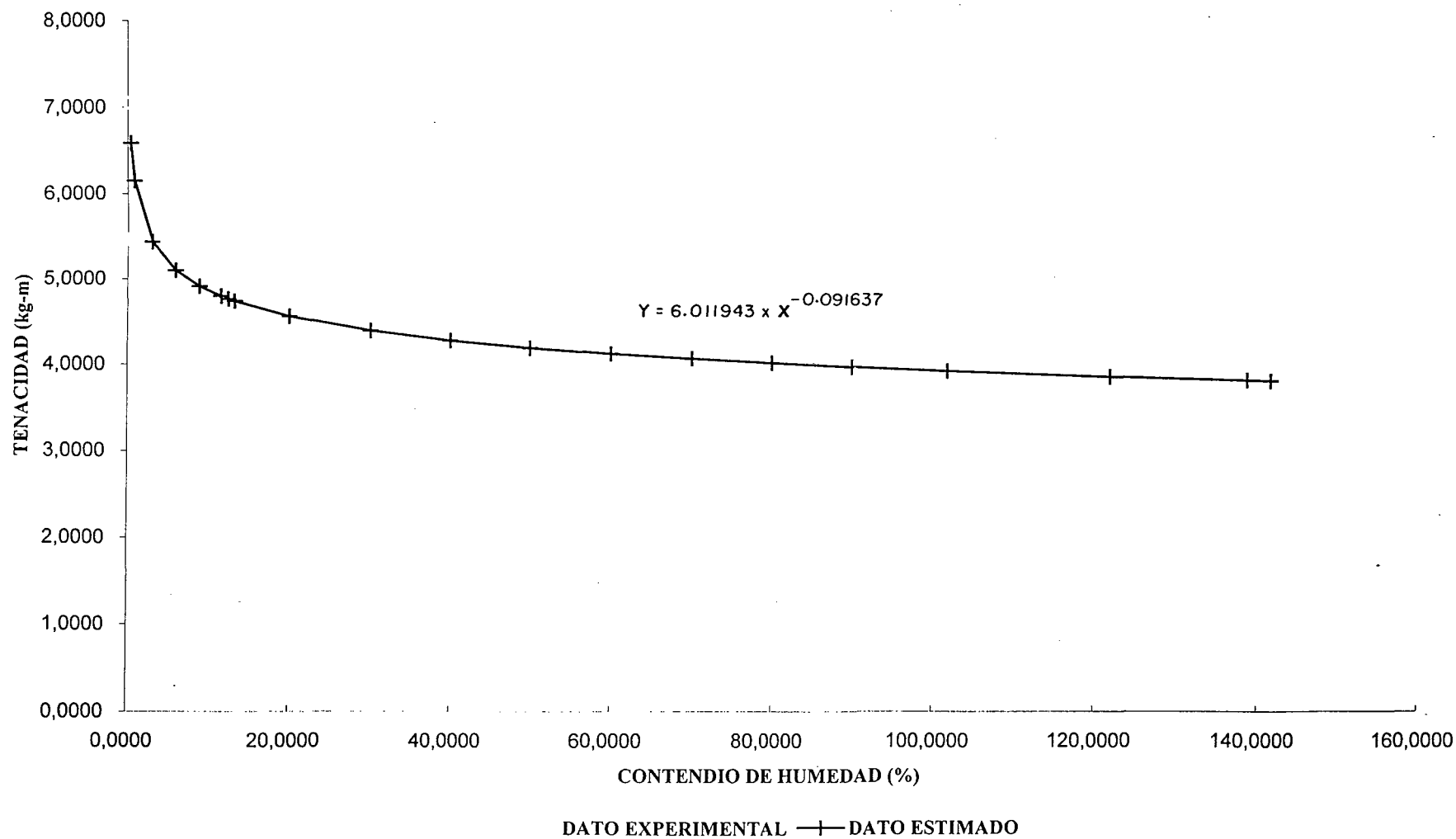
PARÁMETROS DE CORRELACIÓN

$R^2 = 0.71734$
 $N.S. = 0.004$

CUADRO RESUMEN

Tenacidad (Kg-m)	C.H. (%)
6.5905	0.3669
6.1486	0.7825
5.4362	3.0000
5.1016	6.0000
4.9155	9.0000
4.8004	11.6558
4.7684	12.5389
4.7430	13.2922
4.5687	20.0000
4.4021	30.0000
4.2875	40.0000
4.2007	50.0000
4.1311	60.0000
4.0732	70.0000
4.0237	80.0000
3.9805	90.0000
3.9356	101.8462
3.8711	121.9784
3.8258	138.6922
3.8185	141.6104

GRAFICO N° 01 RELACION: TENACIDAD O IMPACTO vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



V.4.8 AJUSTE DE LA CURVA: ENSAYO A DENSIDAD

V.4.8.1 DENSIDAD vs CONTENIDO DE HUMEDAD

ECUACIÓN: Función Potencial

$Y = 0.275477 * X^{-0.273795}$

PARÁMETROS DE CORRELACIÓN

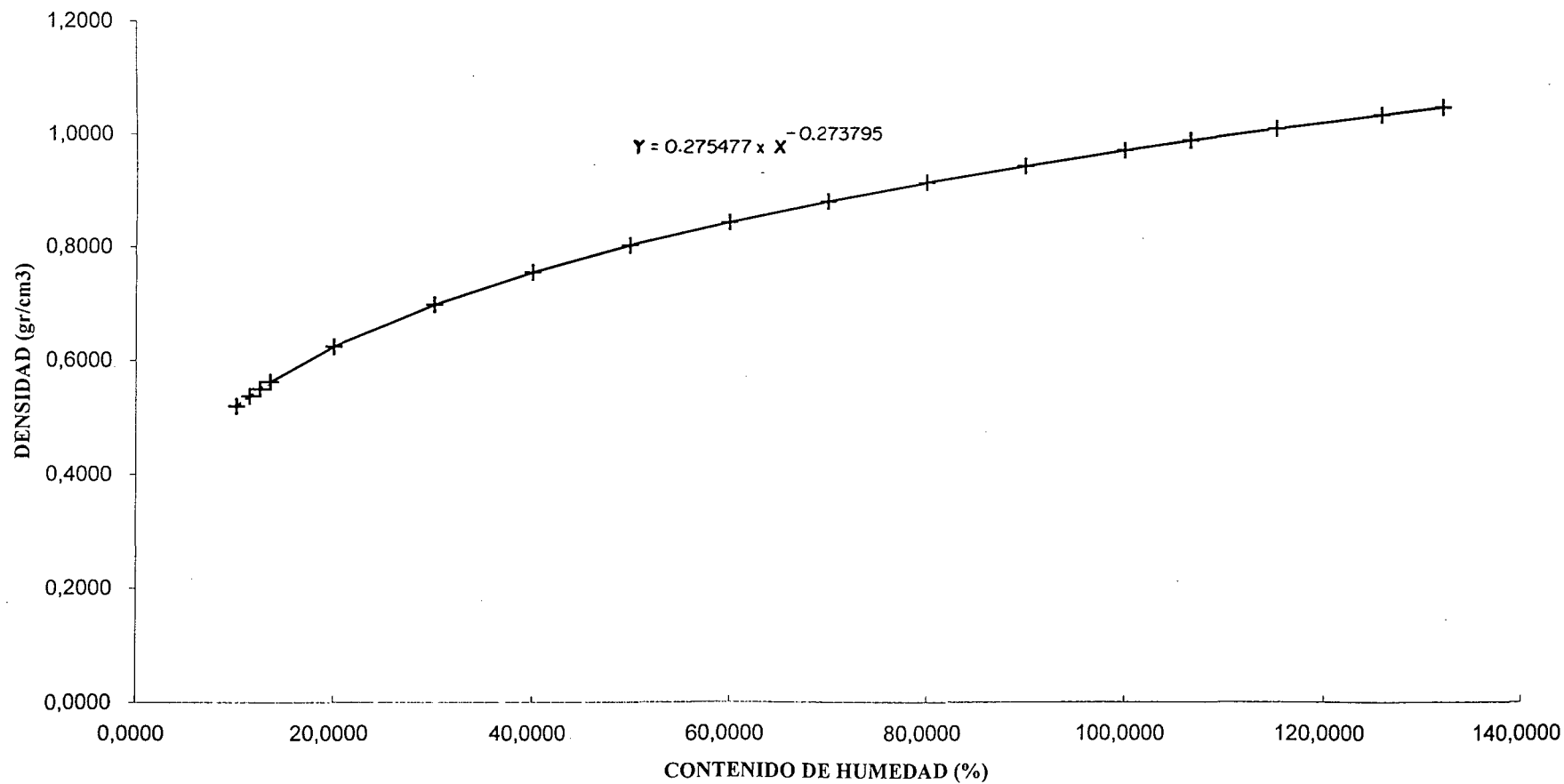
$R^2 = 0.99731$

$N.S. = 0.0000$

CUADRO RESUMEN

Densidad (Kg/cm³)	C.H. (%)
0.5203	10.2021
0.5378	11.5112
0.5507	12.5493
0.5629	13.6023
0.6256	20.0000
0.6991	30.0000
0.7563	40.0000
0.8040	50.0000
0.8452	60.0000
0.8816	70.0000
0.9144	80.0000
0.9444	90.0000
0.9720	100.0000
0.9892	106.5937
1.0104	115.1767
1.0348	125.6690
1.0485	131.8651

GRAFICO N° 01. RELACION: DENSIDAD vs. CONTENIDO DE HUMEDAD
ENSAYO: DENSIDAD



DATO EXPERIMENTAL —+— DATO ESTIMADO

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VI.1 CONCLUSIONES

Después de finalizar con el desarrollo del presente trabajo de investigación referente de la Influencia del Contenido de Humedad en las Propiedades Mecánicas de la Madera Paliperro de San José de Sisa – San Martín, se han obtenido las siguientes conclusiones:

1. De los Ensayos Físicos, la densidad básica promedio obtenido es de 0.46 gr/cm³ cuyo valor nos permite señalar inicialmente que la madera paliperro pertenece al grupo estructural C. Sin embargo de los Ensayos Mecánicos los valores de los Esfuerzos Admisibles obtenidos comparados con la tabla 7.1 del Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino nos determina que la madera paliperro pertenece al grupo estructural B. Según el Reglamento Nacional de Construcciones en el ítem 6.2.5 “Agrupamiento de Maderas para Uso Estructural”, nos indica que si los valores obtenidos de los Esfuerzos Admisibles son superiores a los valores del grupo provisional obtenido por la densidad, se clasifica a la especie en dicho grupo, por lo tanto se concluye que la especie maderable paliperro pertenece al grupo estructural “B”.
2. La contracción en sentido tangencial del Estado Saturado al Estado Seco al Aire es de aproximadamente 1.5 veces de lo que se contrae en sentido radial y del Estado Saturado al Estado Anhidro la contracción tangencial es de 1.2 veces de la contracción radial.
3. De las curvas empíricas obtenidas al hacer interactuar los Esfuerzos de Diseño y Módulo de Elasticidad con el Contenido de Humedad se concluye que la madera paliperro pierde su resistencia cuando aumenta su contenido de humedad es decir que las maderas secas son más resistentes que las maderas verdes, pero en cambio presentan una falla más frágil y repentina.

4. Con los datos de las tablas del acápite V.4.2, se ha obtenido que el Esfuerzo Admisible o de Trabajo de la madera paliperro alcanzado en estado seco al aire, con respecto al Esfuerzo Admisible en estado verde están relacionadas de la siguiente manera:

Compresión Paralela a la Fibra

$$\text{Esf. Adm}_{S.A.} = 1.30 * \text{Esf. Adm}_V$$

Compresión Perpendicular a la Fibra

$$\text{Esf. Adm}_{S.A.} = 0.90 * \text{Esf. Adm}_V$$

Flexión Estática

$$\text{Esf. Adm}_{S.A.} = 1.30 * \text{Esf. Adm}_V$$

Tracción Paralela a la Fibra

$$\text{Esf. Adm}_{S.A.} = 1.14 * \text{Esf. Adm}_V$$

Corte o Cizallamiento Paralela a la Fibra

$$\text{Esf. Adm}_{S.A.} = 1.15 * \text{Esf. Adm}_V$$

VI.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios de maderas de diferentes zonas, por cuanto sus esfuerzos varían de acuerdo al medio ambiente y tipo de suelo donde se desarrollan y contar de esta manera con un documento técnico y científico que ayude a los profesionales ligados a la industria de la construcción al diseño estructural con madera.
2. Se recomienda utilizar estructuralmente la madera Paliperro con un Contenido de Humedad cercana a la humedad de equilibrio del lugar, para evitar el comportamiento frágil y la falla súbita que presenta esta madera; no recomendándose utilizar madera verde, por que sus esfuerzos de trabajo son relativamente bajos y se estaría trabajando con un grado de confiabilidad no aceptable.

3. Los resultados obtenidos en el presente trabajo, son representativos para muestras de dimensiones estándar, por lo que se recomienda realizar ensayos con elementos de dimensionamiento reales, tal como: vigas, columnas, cerchas, etc., a fin de obtener factores de seguridad que garanticen un buen comportamiento estructural de esta madera.
4. Se recomienda realizar la gestión necesaria para la creación del Laboratorio de Ensayo de Materiales de nuestra facultad y así estimular a los alumnos a seguir desarrollando trabajos de investigación con lo cual habremos cumplido con uno de los principales objetivos que percibe nuestra universidad.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- CALZADA BENZA, JOSE
Estadística General con Énfasis en Muestreo, 3ra. Edición. Editorial MILAGROS S.A – Lima – Perú. 1983
- 2.- FERDINAND L. SINGER / ANDREW PYTEL
Resistencia de Materiales 3ra. Edición. Editorial HARLA S.A HARPER & ROW LATINOAMERICANA. 1982.
- 3.- LAYZA CASTAÑEDA, ALCIBIADES Y MERCADO MERCADO, JORGE LUIS
Determinación de las Propiedades Físicas y Mecánicas de la Madera Tornillo de Tarapoto. Tesis para Optar Título Profesional de Ing. Civil. UNC – 1991
- 4.- NORMAS TECNICAS PERUANAS (INDECOPI). Lima – Perú 1,995
- 5.- NUÑEZ DEL PRADO BENAVENTE, ARTURO
Estadística Básica para Planificación. 16 ava. Edición. MOSHERA S.R. Ltda. Lima – Perú. 1992
- 6.- PROYECTOS ANDINOS DE DESARROLLO TECNOLOGICO EN EL AREA DE LOS RECURSOS FORESTALES TROPICALES PADT – REFORT.
Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino 3ra. Edición. 1984

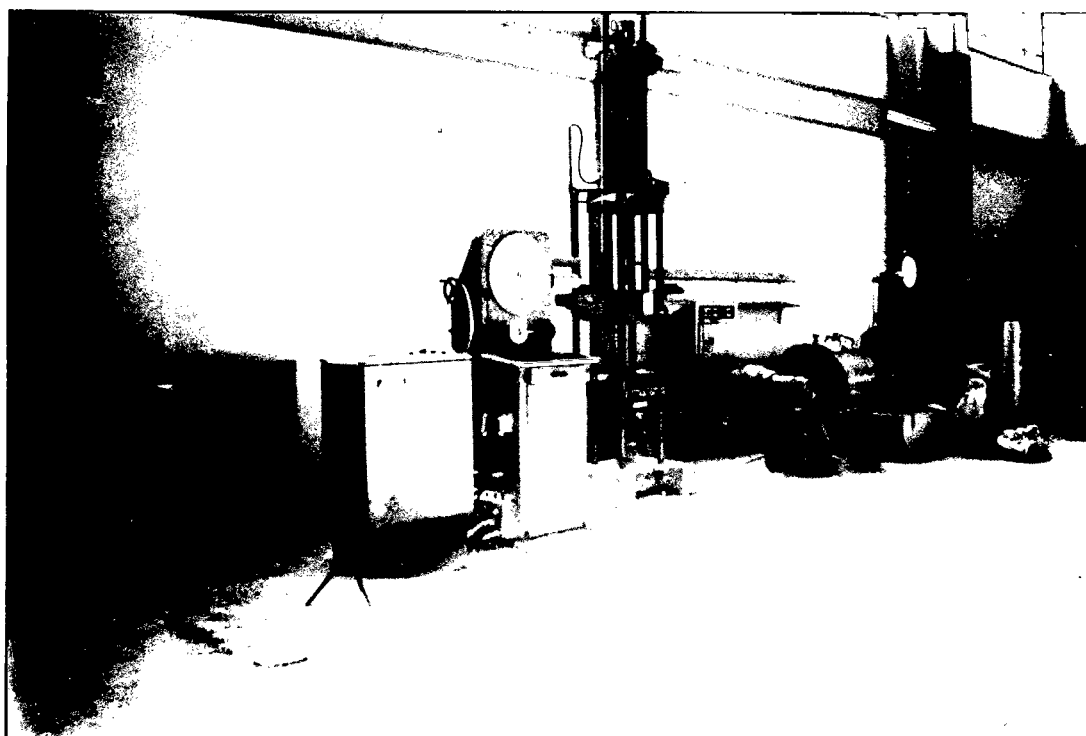
VISTAS FOTOGRAFICAS DEL ESTUDIO



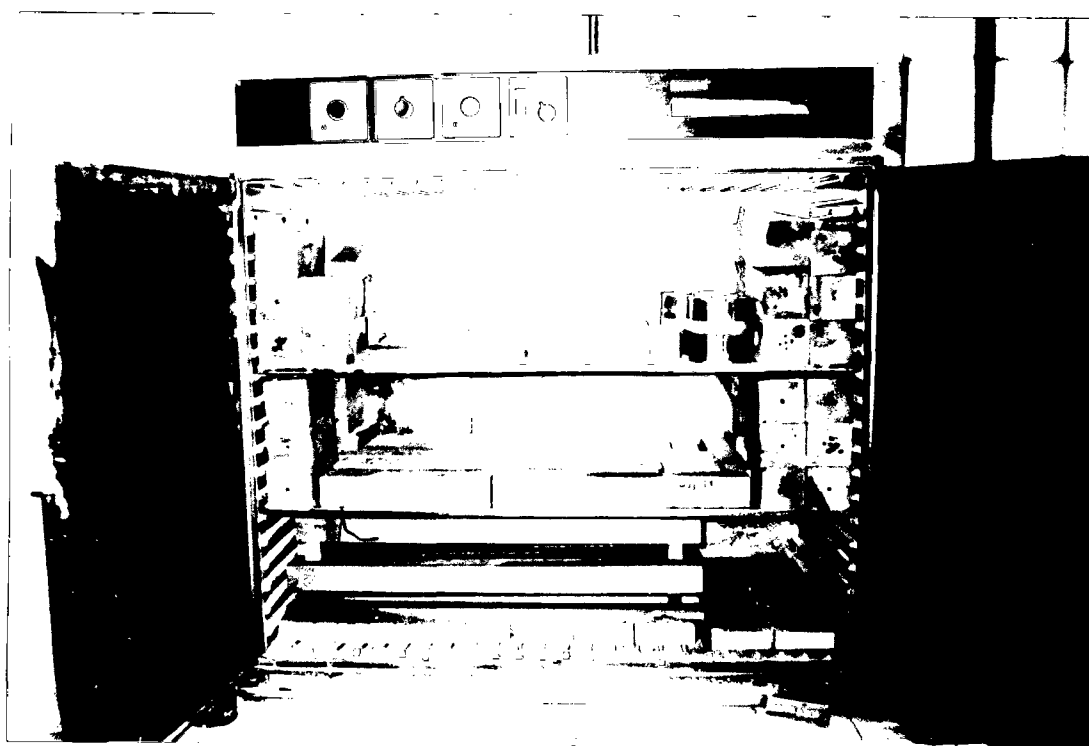
Fotografía 2. Se muestra las ramas, hojas y frutos que fueron recolectados para la Identificación Botánica de la madera paliperro.



Fotografía 1. Proceso de selección y recolección de muestras.



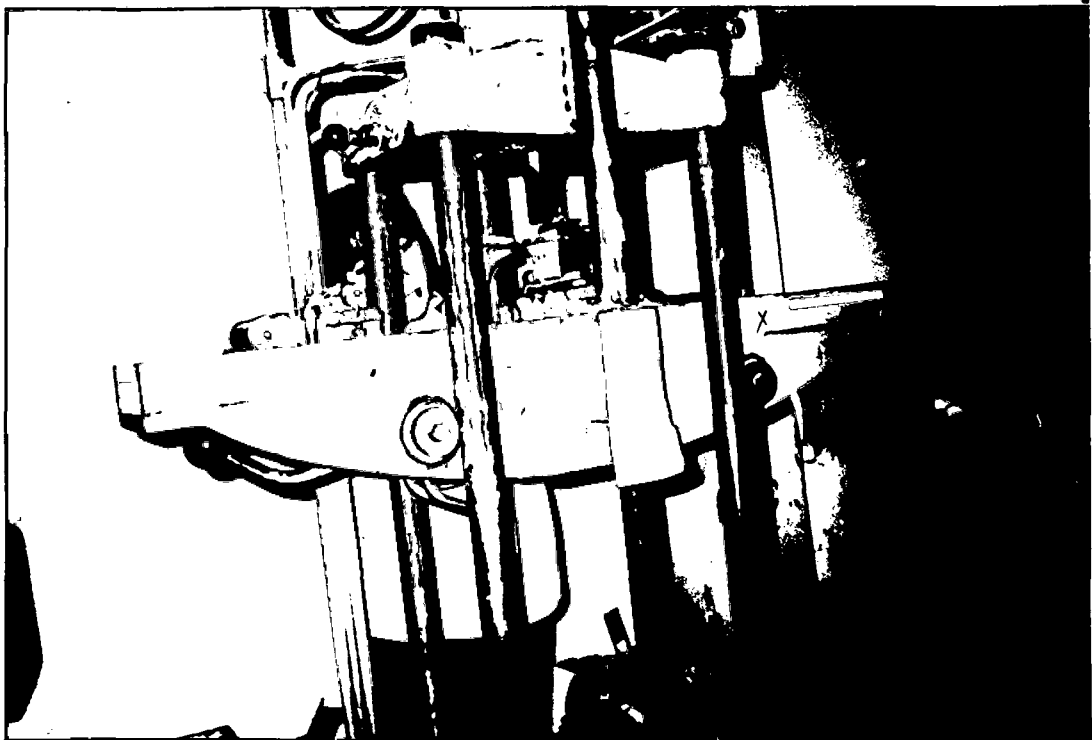
Fotografía 3. Vista panorámica del Laboratorio de Ensayos de Materiales de la Universidad Nacional de Cajamarca en donde se distingue la Máquina Universal con Hidropeiser y la Máquina de Ensayos para Maderas.



Fotografía 4. Horno Eléctrico MEMMERT utilizado durante el proceso de secado para las probetas destinadas a los ensayos del Estado Anhidro y también para la determinación del Contenido de Humedad después de los ensayos realizados.



Fotografía 5. Proceso de pesado de las probetas destinadas a los ensayos mecánicos del Estado Seco al Aire para el control del Contenido de Humedad. Este proceso se realizó con la ayuda de la balanza electrónica SCALTEC.



Fotografía 6. Colocación de la probeta en el dispositivo de cizalla previo al ensayo de Corte o Cizallamiento.



Fotografía 7. La fotografía muestra la falla típica ocurrida en las probetas ensayadas a Corte



Fotografía 8. Probeta ensayada a Compresión Perpendicular a la Fibra en la siguiente página se redacta el tipo de falla típica ocurrida en estas probetas.



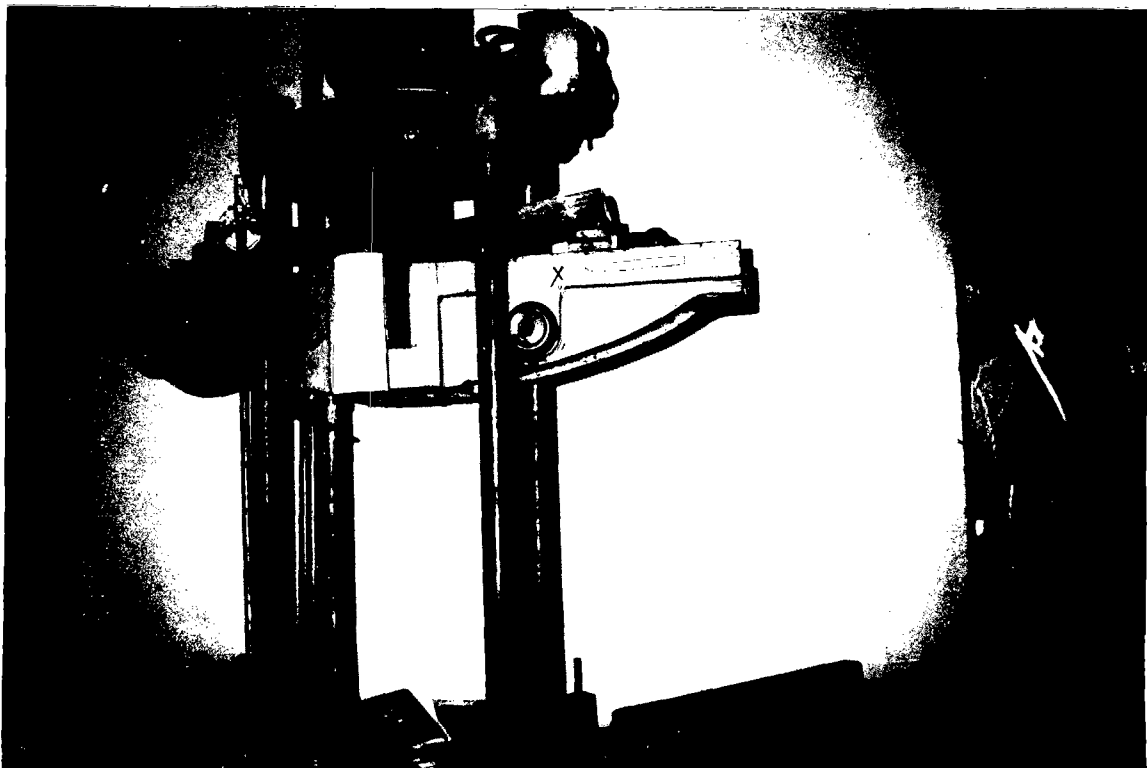
Fotografía 9. En las fotografías 8 y 9 se muestra la falla típica presentadas en las probetas ensayadas a Compresión Perpendicular a la Fibra.

Tipo de Falla. Rotura por pandeo y Aplastamiento, observándose fisuras y grietas en las zonas traccionadas, siguiendo la dirección longitudinal de las fibras, produciéndose además la separación de las capas siguiendo la dirección de los anillos de crecimiento.

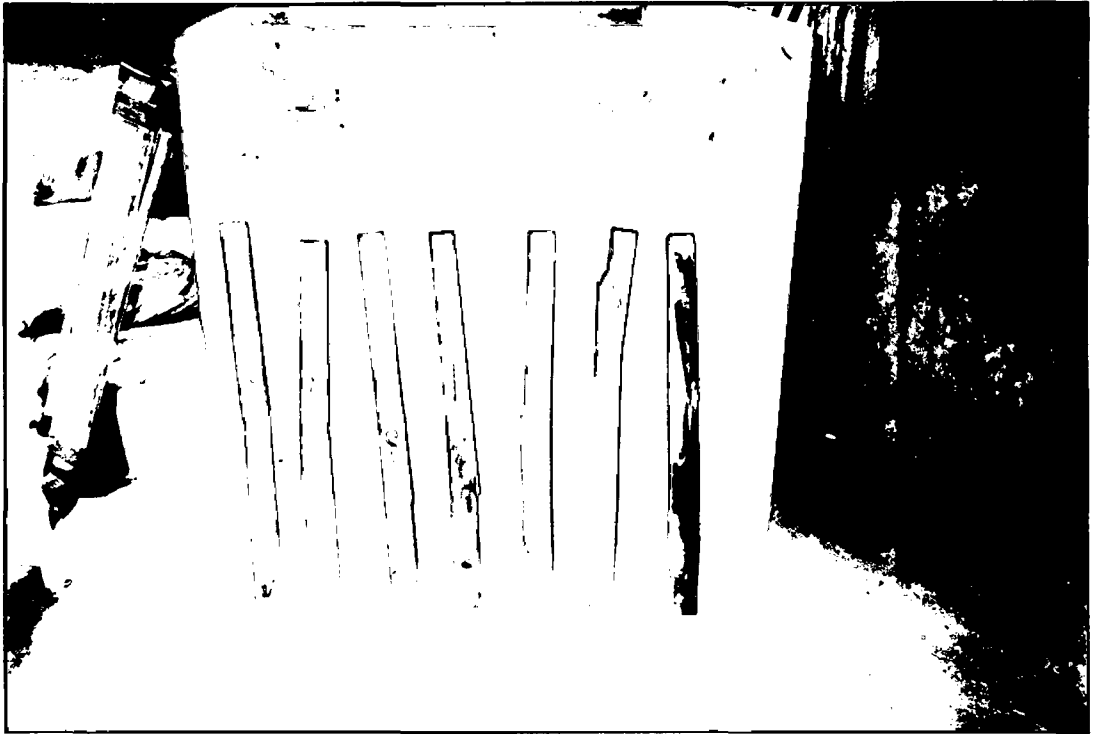
Las deformaciones son mucho mayores cuando su contenido de humedad es mayor, produciéndose un mayor pandeo en las probetas.



Fotografía 10. Probeta ensayada a Compresión Paralela a la Fibra
Tipo de Falla. Grieta Cuneiforme.
Modo de Falla. Desplazamiento de las fibras en forma de cuña, prolongándose con una rajadura.
Origen: Cortante por Compresión.



Fotografía 11. Probeta ensayada a Flexión Estática. El tipo de falla ocurrida se describe en la siguiente página.



Fotografía 12. Muestra las fallas típicas ocurridas en las probetas ensayadas a Flexión Estática.

En las probetas 2 y 19:

Tipo de Falla: Corte Transversal.

Modo de Falla: Presencia de fisuras normales a la acción de la solicitación.

- Desgarramiento de forma dentada en zona de compresión.
- Desgarramiento de forma astillada en zona de tracción.

Ubicación: Centro de luz.

Origen: Sección de máxima tracción y compresión.

En la Probeta 7:

Tipo de Falla: Corte Horizontal.

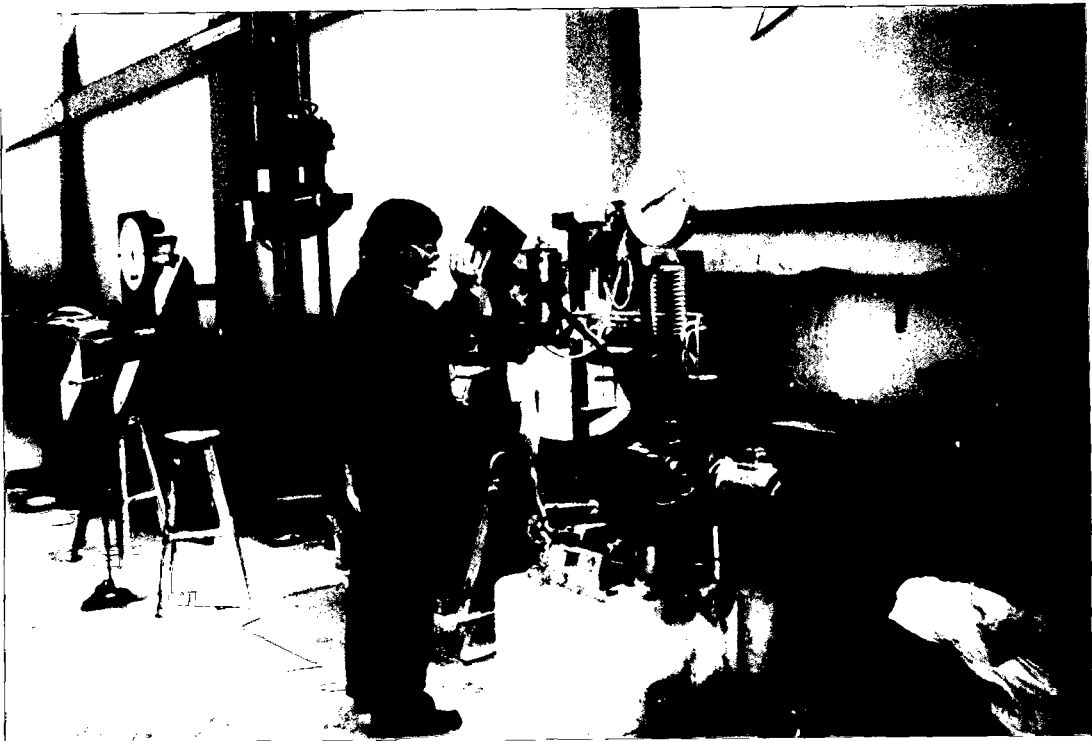
Modo de Falla: Separación de capas en dirección longitudinal, paralela a las fibras.

Ubicación: A lo largo de "L".

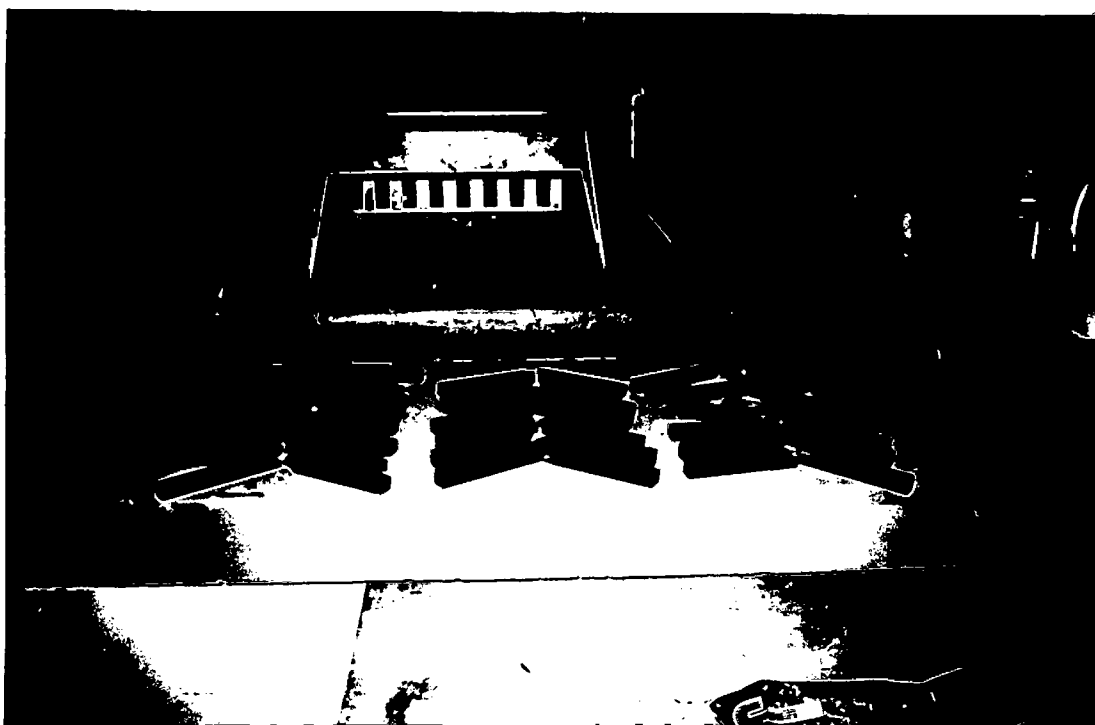
Origen: Cortante por flexión.



Fotografía 13. La Fotografía muestra la falla típica ocurrida en las probetas ensayadas Tracción Paralela a la Fibra.



Fotografía 14. La Fotografía muestra el acondicionamiento de la probeta en la Máquina de Ensayos para Madera antes de realizar el ensayo de Tenacidad o Impacto.



Fotografía 15. La Fotografía muestra las fallas típicas presentadas en las probetas ensayadas a Tenacidad o Impacto.



Fotografía 16. Instante en que la probeta es ensayada a Dureza. Dicho ensayo se realizó en la Máquina Universal con Hidropeiser.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

Apartado No. 16

CAJAMARCA — PERU

El que, suscribe Jefe del LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, DE LA FACULTAD DE INGENIERIA.

CERTIFICA:

Qué, la Señorita Bachiller en Ingeniería Civil, **MARLENI INGA REATEGUI**, ex - alumna de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, ha realizado los diferentes Ensayos Físicos- Mecánicos de su Tesis Profesional Titulada "*INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LA MADERA PALIPERRO*" entre el 23 de noviembre de 1998 al 29 de Enero de 1999, bajo la supervisión del Ing^o Héctor Pérez Loayza, cuyos resultados de cada uno de los Ensayos realizados se encuentra en el banco de datos de este Laboratorio.

Se expide el presente a solicitud de la interesada y para los fines pertinentes.

Cajamarca, 11 de Marzo de 1999



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Ensayo de Materiales
[Firma]
Ing. **Raymundo G. Pita Villacampo**
JEFE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

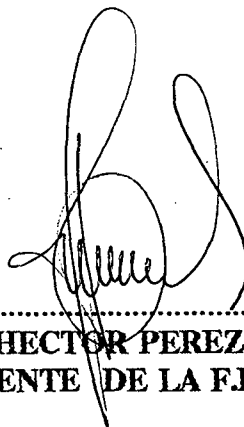
El que suscribe, docente adscrito a la Facultad de Ingeniería, en la Categoría de Principal a Dedicación Exclusiva:

C E R F I C A

Que la Bachiller en Ingeniería Civil, Señorita **MARLENI INGA REATEGUI**, ex-alumna de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, ha realizado bajo mi asesoramiento la parte experimental y tratamiento estadístico, de su trabajo de tesis profesional: **"INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LA MADERA PALIPERRO"**; habiendo demostrado en todas estas acciones alto grado de responsabilidad, puntualidad y eficiencia.

Se expide el presente a solicitud de la interesada, para los fines pertinentes.

Cajamarca, marzo de 1999.



.....
ING. HECTOR PEREZ LOAYZA
DOCENTE DE LA FI-UNC